TRATTATO DI CHIMICA ELEMENTARE TEORICA E PRATICA DEL...





TRATTATO

DI

CHIMICA

ELEMENTARE

TEORICA E PRATICA

DEL SIGNOR BARONE L. G. THENARD.

Dell' Accademia Reale delle Scienze dell' Istituto di Francia; Decano della Facoltà delle Scienze dell' Accademia di Parigi; Professore di Chimica al Collegio R. di Francia, ed alla Scuola Politecnica; Membro dell' Accademia R. di Medicina, della Società Filomatica, della Legione di Onore; delle Accadamie e Società Reali di Londra, di Berlino, di Stockholm, di Edimburgo, di Madrid, di Napoli, di Monaco, di Erfurt ec. ec.

NUOVA TRADUZIONE SULLA QUINTA EDIZIONE

RIVISTA E CORRETTA

DEL DOTTORE A. T. T.

TOMO QUINTO

FIRENZE

PRESSO GUGLIELMO PIATTI

1828.



TRATTATO

DI

CHIMICA ELEMENTARE

TEORICA E PRATICA

PARTE TERZA

Dei principj generali dell'analisi chimica.

2013. Dopo di aver esaminate le differenti proprietà dei corpi, dopo di aver gettato un colpo d' occhio sul loro stato naturale dopo aver descritta la loro preparazione, i loro usi, e dopo di aver esposto le leggi della loro composizione, ci resta ancora a parlare dei processi che si debbono impiegare per determinare la loro natura e la proporzione dei loro principj costituenti. Questi processi costituiscono l'analisi chimica propriamente detta.

2014. Questa parte della chimica, incognita per così dire sessanta anni sono, ha fatto da quell'epoca, e specialmente da trenta anni in quà degl' immensi progressi, i quali si debbono attribuire agl' istrumenti che abbiamo potuto procurarci, alla destrezza colla quale sono stati maneggiati, alla fedeltà dei reagenti dei quali è stato fatto uso, alle leggi che sono state scoperte, alla precisione che abbiamo avuto cura di porre in tutte le operazioni, e della quale dobbiamo a Lavoisier il primo esempio.

Era cosa rara per il tempo passato, quando si giugneva a conoscere i principj costituenti di un corpo, il determinarne la proporzione a un decimo in circa, in oggi gli errori che si commettono non oltrepassano mai un centesimo, a meno che i principj non siano numerosi.

2015. Sembra a prima vista che basti il conoscere tutte le proprietà di un corpo per analizzarlo; tuttavia saremmo molto imbrogliati se non avendo mai fatta un'analisi, si trattasse di fare quella di un composto anche poco complicato. A quali prove sottoporlo? come giugnere a sapere il numero delle sostanze differenti che egli contiene? Come riconoscerle, e come separarle e valutare la quantità di ciascheduna di loro quando anche si fossero riconosciute? Questi sono tanti quesiti ai quali non si può dar risposta se non che essendo istradati nel metodo che è necessario seguitare. Da ciò si capisce quanto sarebbe prezioso un trattato in cui questo metodo fosse fedelmente indicato, ma la composizione di un opera di questo genere offre grandi difficoltà, io tenterò di tracciare qui solamente alcuni principj generali dell'analisi chimica; ciò chè mi vi determina è la persuasione in cui sono, che questi principj saranno utili, quando ancora lasciassero molto da desiderare.

2017. Io dividerò questo saggio in nove capitoli; nel primo tratterò delle manipolazioni comuni ad un gran numero di analisi; nel secondo, dell'analisi dei gas; nel terzo, di quella dei corpi combustibili; nel quarto di quella degli ossidi e degli acidi; nel quinto di quella dei sali; nel sesto di quella delle acque minerali, nel settimo di quelle delle sostanze vegetabili ed animali; nell'ottavo io considererò il problema in tutta la sua generalità, e tratterò dell'arte di riconoscere, a quale di queste divisioni appartenga il corpo analizzato; finalmente il nono sarà consacrato ai numeri proporzionali ed ai numeri atomici. Io dirò specialmente, dopo aver data un'idea precisa di questi numeri, come ce ne possiamo servire per esprimere la combinazione dei corpi.

Ciaschedun capitolo comprenderà spesse volte molte sezioni, e ciascheduna sezione un certo numero di problemi, il primo dei quali quando si tratterà di analisi, avrà ordinariamente per oggetto di distinguere l'uno dall'altro i diversi corpi, che saranno compresi o nella sezione o nel capitolo.

CAPITOLO PRIMO.

Delle manipolazioni comuni ad un gran nnmero di analisi.

2018. Vi è un certo numero di operazioni, o di manipolazioni che avremo spesso occasione di fare. Noi le esamineremo

e le descriveremo una volta per sempre, affine di non essere obbligati a ripeterne la descrizione.

2019. Quando si sottopone un corpo all'analisi, e che questo corpo è solido, bisogna prima dividerlo. Questa operazione si deve fare col mezzo dei mortaj, del porfido, o delle lime, di una durezza maggiore di quella del corpo istesso, affinchè questo non possa attaccarle. Se ciò non si potesse ottenere, si dovrebbe determinare con un'esperienza preliminare la quantità di materia tolta all' istrumento di cui si fosse fatto uso, e tenerne conto.

2020. Dopo di aver divisi convenientemente i corpi se ne pesa una certa quantità, per esempio 10 grammi. A tale effetto si debbono impiegare delle bilance sensibilissime; in oggi ne abbiamo di quelle che caricate di un chilogrammo, traboccano ad un milligrammo.

2021. Essendo pesato il corpo, si mette in contatto cogli agenti che debbono operarne la dissoluzione totale o parziale; dopo di che si versano nella dissoluzione diversi reagenti, onde precipitare successivamente per quanto è possibile le sostanze che vi si trovano. Bisogna sempre versare un grande eccesso di precipitante, meno che questo non ridisciolga delle quantità sensibili di precipitato. Così per esempio per estrarre il deutossido di rame dalla dissoluzione di solfato di deutossido di questo metallo, si aggiugne una dose di soluzione di potassa maggiore di quella che sarebbe necessaria per saturare l'acido, senza di che una porzione di questo potrebbe restare unita all'ossido, ed allora il precipitato in vece di essere dell'ossido puro, sarebbe un sottosolfato, oppure una mescolanza d'ossido e di sottosolfato.

2022. Il precipitato qualunque egli sia deve esser lavato fintantochè le materie che lo alterano non siano tolte per l'affatto. La lavatura si fa, ora per decantazione col mezzo di un sifone, o di una tromba da saggi, ora per filtrazione. In tutti i casi si conosce che la lavatura è terminata quando le acque di questa non contengono più veruna traccia di materia estranea al precipitato; per esempio, se si è versato dell'acido solforico in una dissoluzione di nitrato di barite, per separarne questa base, non si cesserà di lavare il solfato insolubile che si formerà, altro che quando l'acqua delle lavature non sarà più intorbidata dal nitrato di barite. In tutti i casi pure si ha l'attenzione di riunire le acque delle lavature al liquore medesimo, ogni volta che vi restano in dissoluzione alcune di quelle materie appartenenti al corpo che si analizza.

2023. Essendo lavato il precipitato, si passa ad asciugarlo, esponendolo primieramente ad un dolce calore nella stufa a lu-

cerna, e dopo che è ridotto pulverulento, facendolo arroventare in un crogiuolo, se pure è capace di resistere all'azione di un'alta temperatura; quindi si deve pesare. Che se questa temperatura fosse capace di operarne la decomposizione ci contenteremmo di sottoporlo all'azione del calore dell'acqua bollente, rimuovendolo di quando in quando, oppure di porlo nel voto sopra la rena calda in vicinanza di una cassula contenente dei frammenti di cloruro di calcio. Queste operazioni si fanno in varj modi.

1.° Supponiamo che il precipitato sia stato separato per decantazione, e che si possa farlo arroventare senza decomporlo; si porrà addirittura nel crogiuolo nel quale dovrà farsi la calcinazione. Questo crogiuolo sarà di platino o di argento, e pesato avanti e dopo l'operazione: la differenza dei pesi darà la quantità di precipitato.

Ma se il precipitato non potesse soffrire una temperatura così alta senza essere alterato, e se per conseguenza dovesse essere prosciugato con uno degli altri mezzi indicati, tornerebbe meglio porlo in una piccola cassula di porcellana, che si peserà come il crogiuolo avanti e dopo il prosciugamento.

2.° Supponiamo intanto che il precipitato sia stato raccolto su di un filtro; se la materia può soffrire il calor rosso senza alterarsi, e se i principj del filtro non sono capaci di attaccarla, bisognerà porla insieme col filtro nel crogiuolo: il filtro si consumerà e resterà la sola materia.

Nel caso in cui il precipitato non potesse resistere all'azione del calor rosso, bisognerebbe farlo asciugare sul filtro medesimo, che si dovrebbe distendere su qualche foglio raddoppiato, e detrarne dal peso totale quello del filtro, il che si potrebbe fare prendendo un altro filtro del medesimo peso, seccandolo bene e pesandolo.

3.° Finalmente quando il precipitato potrà sopportare un calore rosso, ma potrà essere alterato dai principj del filtro, si distenderà anche in questo caso il detto filtro su della carta raddoppiata e si leverà via il precipitato con un coltello di avorio o di corno, in quella maggior quantità che sarà possibile; oppure dopo di aver piegato il filtro una volta sopra di lui medesimo, si assorbirà l'acqua della piegatura superiore applicandovi due doppj di carta sugante che si premerà leggermente. Con questo mezzo la materia della piegatura superiore aderirà così bene a quella della piegatura inferiore, che si potrà sollevare la prima piegatura senza portar via per così dire niuna materia Si farà inseguito sulla piega inferiore quel che sarà stato fatto sul filtro in-

tero, vale a dire si piegherà in due ec., e ben presto il precipitato si troverà raccolto e staccato. Tutta la materia lavata si calcinerà al rosso; in quanto a quella rimasta sul filtro, se ne conoscerà la quantità come lo abbiamo detto precedentemente.

2024. Accade spesso che nel corso di un'analisi siamo obbligati ad evaporare fino a siccità certe dissoluzioni. Fintantochè vi è molto liquido l'evaporazione si fa senza che si possa perdere nulla, ma quando non ve ne resta quasi più, e che la materia comincia ad addensarsi, potrebbe succedere, se il calore fosse troppo forte, che ne schizzasse qua e là fuori della cassula; si previene questo inconveniente smuovendo la materia con una spatola, e diminuendo un poco il fuoco.

2025. Se il corpo fosse liquido invece di essere solido, bisognerebbe fare le medesime operazioni, eccettuata la prima, cioè la polverizzazione.

2026. Se ne incontrano eziandio delle simili nell'analisi dei gas, ma ve ne sono altre che le sono particolari. Siccome in questo genere di analisi si giudica del peso dei corpi dal loro volume, essendo nota la loro gravità specifica, così bisogna continuamente tener conto della pressione alla quale essi sono sottoposti, della loro temperatura, ed inclusive quando sono in contatto coll'acqua del loro stato igrometrico: il che abbiamo esposto diligentemente (40, 110, 113). Per l'istessa ragione bisogna eziandio misurarli con un'attenzione scrupolosa; al quale oggetto ci possiamo servire di un tubo graduato della capacità di due centilitri e mezzo, e diviso in 250 parti, talmentechè ciascuna parte rappresenti un centesimo di centilitro. Si riempirà prima il tubo d'acqua o di mercurio, avendo cura che non vi resti attaccata alle pareti veruna quantità di aria, e quindi reggendolo con una mano e tenendo immersa nel liquido l'estremità aperta, vi si farà passare il gas col mezzo di un piccolo imbuto. A tale effetto si terrà fermo l'imbuto colla medesima mano colla quale si sostiene il tubo, si prenderà coll'altra mano il vaso che racchiuderà il gas, e a poco a poco si porterà la bocca di questo vaso, la quale come quella del tubo dovrà tuffare nell'acqua, sotto l'imbuto inclinando dolcemente il vaso medesimo. Quando il tubo conterrà la quantità conveniente di gas, si tufferà nel bagno ove si farà l'operazione un provino col piede, e quando questo provino sarà pieno del liquido, vi si riceverà il tubo suddetto e si leverà fuori del bagno il tutto. Finalmente sorreggendo il tubo con una pinzetta, e non più colla mano per non riscaldarlo, si aspetterà che egli sia alla temperatura medesima dell'atmosfera; dopo di che rendendo il livello del liquido

interno uguale al livello esterno, vale a dire alzando o abbassando il tubo in maniera che il liquido che egli contiene sia alla stessa altezza di quello nel quale è immerso, si leggerà sulla scaletta delle divisioni del tubo, la quantità di gas che questo conterrà, e si noterà immediatamente la pressione e la temperatura, per tenerne conto se mai variassero nel corso dell' operazione.

Osserviamo frattanto, che per misurare i gas sul mercurio è più comodo l' affondare il tubo in un buco perpendicolare fatto in una parte del bagno, e leggere le divisioni a traverso una lastra di cristallo, la quale faccia parte della parete stessa del bagno. (Ved. La *Descrizione del bagno a mercurio*).

CAPITOLO II.

Dell' analisi dei gas.

2027. I gas sono in numero di ventisei alla temperatura di zero cioè, l' ossigene; l' idrogene, l' idrogene proto-carbonato, l' idrogene-carbonato (*a*). l' idrogene protofosforato, l' idrogene perfosforato, l' idrogene arsenicato, l' idrogene tellurato, l' idrogene potassiato; l' ossido di carbonio, l' azoto carbonato o il cianogene, il cloro, l' ossido di cloro, l' azoto, il protossido di azoto, il deutossido d' azoto; gli acidi carbonico, clorossicarbonico, solforoso, fluoborico, fluosilicico, idroclorico, idriodico, idrosolforico, idroselenico; l' ammoniaca.

Rammentiamo primieramente delle loro proprietà più apparenti.

2028. Fra i gas ve ne sono alcuni i quali sono coloriti, altri i quali spandono per l' aria dei vapori bianchi; alcuni sono suscettibili di infiammarsi; altri riaccendono gli stoppini i quali presentano qualche punto in ignizione; altri sono acidi ed arrossiscono la tintura di laccamuffa; alcuni non hanno odore, o lo hanno debole: altri sono solubilissimi nell' acqua; altri sono solubili nelle dissoluzioni alcaline; finalmente ve ne sono alcuni, i quali sono alcalini. Alcuni possiedono molte di queste proprietà.

Gas colorati. — Il cloro, e l'ossido di cloro: ambedue sono

(*a*) Secondo il sig. Faraday esiste ancora un'altra specie di idrogene carbonato, la di cui composizione e proprietà sono state indicate (175).

di un color giallo verdastro. Vi sono per vero dire certi gas colorati in rosso, ma questa tinta proviene dal vapore nitroso che essi contengono.

Gas che producono dei vapori bianchi nell' aria. — Gli acidi idroclorico fluoborico, fluosilicico, idriodico.

Gas infiammabili al contatto dell' aria e dei lumi accesi. — L' idrogene, l' idrogene carbonato, l' idrogene protofosforato, l'idrogene perfosforato, l' idrogene solforato o gas idrosolforico, l'idrogene seleniato o gas idroselenico, l' idrogene arsenicato, l' idrogene tellurato, l' idrogene potassiato, il gas ossido di carbonio, l' azoto carbonato o cianogene.

Gas che riaccendono gli stoppini, i quali presentano qualche punto in ignizione. — L' ossigene, il protossido di azoto, l' ossido di cloro.

Gas acidi, e che arrossiscono la tintura di laccamuffa. — Gli acidi solforoso, fluoborico, fluosilicico; i gas idriodico, idroclorico, idrosolforico, carbonico, clorossicarbonico, gas idrogene tellurato, azoto carbonato o cianogene.

Gas che non hanno odore o che ne hanno uno debole. — L' ossigene, l' azoto, l' idrogene, l' idrogene carbonato, l' acido carbonico, il protossido di azoto. L'odore di tutti gli altri è insoffribile e spesso caratteristico.

Gas solubilissimi nell' acqua, vale a dire che l' acqua ne scioglie più di trenta volte il loro volume alla pressione ed alla temperatura ordinaria. — L' acido fluoborico, fluosilicico, idroclorico, idriodico, solforoso, il gas ammoniaco.

Gas solubili nelle dissoluzioni alcaline. — Gli acidi solforoso, idroclorico, idriodico, idrosolforico, idroselenico, fluoborico, fluosilicico, carbonico, clorossicarbonico, l' idrogene tellurato, il cloro, l' ossido di cloro, l' azoto carbonato o cianogene, l' ammoniaca (*a*).

Gas alcalino. — Il gas ammoniaco.

(*a*) La dissoluzione agisce sull' ammoniaca soltanto per motivo dell' acqua.

Sezione Prima.

Dato un gas, come riconoscerne la natura?

2029. Si riempia di questo gas un provino, e vi si immerga un moccolo acceso; se il gas si infiamma e se d'altronde non resta assorbito da una dissoluzione di potassa, egli sarà uno degli otto che indicheremo.

Gas idrogene perfosforato. — Se prende fuoco spontaneamente nell'aria, e se dà origine ad un prodotto acidissimo.

Gas idrogene potassiato. — Se l'acqua è capace di decomporlo e di trasformarlo subitamente in gas idrogene ed in alcali; prova facile a farsi raccogliendo il gas sul mercurio, e facendo passare nel provino una piccola quantità di acqua, che diventerà alcalina (*b*).

Gas idrogene arsenicato. — Se ha un odore nauseante, se è insolubile nell'acqua, se forma sulle pareti del provino in cui si brucia una deposizione di colore scuro marrone, che altro non sembra essere se non che idruro di arsenico, e se agitato col quarto del suo volume, di una soluzione di cloro, ne resulta un liquore, dal quale l'idrogene solforato precipita alcuni fiocchi gialli.

Gas idrogene protofosforato. — Se ha un forte odore di aglio e di fosforo, se non si infiamma spontaneamente nell'aria alla pressione ordinaria, se vi si infiamma al contrario sotto una debole pressione; se forma nel bruciare un prodotto capace di arrossire fortemente la tintura di laccamuffa; e se mescolato al gas idriodico vi si unisce e produce delle lamine bianche.

Gas idrogene. — Se non ha odore, o se ne ha uno leggiero, e se è capace di assorbire la metà del suo volume di gas ossigene: proprietà la quale si verifica introducendo per esempio 100 parti di gas da analizzarsi con circa 100 parti di gas ossigene nell'eudiometro, facendo passare a traverso il mescuglio una scintilla elettrica, e giudicando dal residuo se l'assorbimento è stato di 150.

Gas ossido di carbonio. — Se non ha che un leggiero odore, e se può assorbire la metà del suo volume di gas ossigene,

(*b*) Il gas idrogene sopraccaricato di potassio, è infiammabile spontaneamente secondo il sig. Sementini, come il gas idrogene perfosforato, ma ricordiamoci che l'esistenza di questo gas è dubbia.

e di dare un volume di gas carbonico uguale al suo, proprietà che si dimostra presso a poco come la precedente: cioè, introducendo 100 parti di gas ossido di carbonio, con 60 parti di ossigene nell'eudiometro pieno di mercurio, eccitando a traverso la mescolanza la scintilla elettrica, misurando il residuo, e mettendolo in contatto con una dissoluzione di potassa per determinare la quantità di acido carbonico, e quella di ossigene in eccesso.

Gas idrogene bicarbonato. — Se non ha che un leggiero odore; se mescolato sull'acqua con un poco più del suo volume di cloro, è assorbito producendo delle gocciolette di un liquido d'apparenza oleosa (T. 1, pag. 320); se è suscettibile di assorbire il gas ossigene per tre volte il suo proprio volume, e produrre due volumi di gas carbonico (171).

Gas idrogene non saturato di carbonio. — Se non ha che un debole odore; se non forma col cloro le gocciolette di liquido d'aspetto oleaginoso; se uno dei prodotti della sua combustione è l'acido carbonico, e se la quantità di ossigene che egli assorbe corrisponde alle quantità di idrogene e di carbonio che debbono entrare nella sua composizione. (*Ved.* l'analisi di un miscuglio di idrogene carbonato e di ossido di carbonio n.° 2044. 4.°).

2029 *bis.* Supponiamo frattanto che il gas sia nello stesso tempo infiammabile a contatto dell'aria e di uno stoppino acceso, ed assorbibile da una soluzione di potassa caustica, questo gas sarà idrogene solforato, o idrogene seleniato, o idrogene tellurato, o azoto carbonato; cioè:

Gas idrogene solforato (acido idrosolforico). — Se esala un odore d'uova putride; se annerisce le dissoluzioni di piombo; se lascia depositare dello zolfo in forma di polvere gialla, quando si brucia in un provino, o quando si mette in contatto del cloro alla temperatura ordinaria.

Gas idrogene seleniato (acido idroselenico). — Se ha un odore analogo a quello del gas idrogene solforato; se irrita fortemente gli occhi e la membrana pituitaria; se è solubile nell'acqua; se messo in contatto coll'ossigene ed una carta umida, colorisce questa carta in rosso; se la dissoluzione acquosa esposta all'aria diviene a poco per volta rossastra alla sua superficie se comunica alla pelle una tinta bruna; finalmente se intorba quasi tutte le soluzioni saline delle quattro ultime sezioni e se produce dei precipitati colore carnicino nei sali di zinco di manganese e di cerio, e dei precipitati neri o bruni negli altri sali.

Probabilmente il cloro mescolato in quantità confaciente coll'idrogene seleniato vi cagionerebbe un deposito di selenio rosso e pulverulento.

Gas idrogene tellurato. — Se ha un odore fetido che si accosti a quello del gas idrogene solforato; se è solubile nell'acqua; se forma con essa un liquore il quale esposto all'aria lasci depositare una polvere bruna di idruro di telluro; se agitato con un eccesso di dissoluzione di cloro ne resulta un idroclorato, il quale precipita in bianco col mezzo dei carbonati alcalini, ed in nero cogli idrosolfuri; finalmente se il precipitato bianco mescolato con del carbone e calcinato in una piccola storta di vetro si riduce e lascia sublimare un metallo brillante e fusibilissimo.

Azoto carbonato (cianogene). — Se ha un odore fortissimo e penetrante; se brucia con una fiamma di un bel colore violetto; se il prodotto della sua combustione, intorbida l'acqua di calce; se resta assorbito dalla potassa, e se quando in seguito si versa nel liquore prima un acido e poi un mescuglio di solfato di protossido e di solfato di perossido di ferro, si forma tutto in un tratto un precipitato di azzurro di Berlino,

2030. Supponiamo frattanto che il gas non sia infiammabile, e che possa essere assorbito da una dissoluzione alcalina (*a*), egli sarà uno dei dieci seguenti: cioè gas idroclorico, idriodico, fluoborico, fluosilicico, solforoso, carbonico, clorossicarbonico, cloro, ossido di cloro, ammoniaco.

Gli acidi *idroclorico, idriodico, fluoborico e fluosilicico* essendo i soli gas che producono dei vapori bianchi nell'aria in grazia della loro grande affinità per l'acqua, sono per questa medesima ragione distinti da tutti gli altri: d'altronde si riconosce facilmente.

Il *gas fluosilicico*, perchè l'acqua ne separa dei fiocchi bianchi di silice in gelatina.

Il *gas idriodico*, perchè il cloro ne precipita dell'iodio e lo riduce violetto.

Il *gas idroclorico*, perchè forma nella dissoluzione di nitrato d'argento un precipitato bianco insolubile negli acidi e solubilissimo nell'ammoniaca, e perchè ad un leggiero calore messo in contatto col perossido di manganese, produce uno sviluppo di cloro.

Finalmente il *gas fluoborico*, perchè spande nell'aria dei vapori più densi degli altri, e perchè annerisce nell'istante la carta che si tuffa nel vaso dove è racchiuso.

In quanto agli altri gas, essi si riconoscono bene egualmente:

Il *cloro* perchè è di un colore giallo verdastro, proprietà che non gli è comune che coll' ossido di cloro; perchè non subi-

(*a*) Io suppongo la dissoluzione alcalina, concentrata.

sce alcuna alterazione ad un calore qualunque, perchè distrugge i colori, ed attacca tutto in un tratto il mercurio alla temperatura ordinaria.

L'*ossido di cloro*, perchè è di un giallo più verdastro del precedente; perchè non esercita alcuna azione sul mercurio alla temperatura ordinaria, e perchè avvicinando un ferro rosso, o un carbone acceso al provino che lo contiene, egli si decompone, produce una forte scossa, e si trasforma in ossigene ed in cloro.

Il *gas solforoso*, dal suo odore che è il medesimo di quello dello zolfo bruciato.

Il *gas ammoniaco*, dal suo odore che è forte e tutto suo proprio; perchè riduce turchina la laccamuffa arrossita dagli acidi, e perchè satura questi acidi, e forma dei vapori densi con quelli che sono aeriformi.

L' *acido clorossicarbonico*, perchè una piccolissima quantità di acqua basta per convertirlo tutto in un tratto in acido idroclorico, che resta in dissoluzione, ed in acido carbonico che rimane allo stato di gas; perchè trattato a caldo collo zinco, o coll' antimonio, ne resultano dei cloruri e del gas ossido di carbonio; perchè trattato nella medesima maniera cogli ossidi di questi metalli, produce dei cloruri e del gas carbonico; e perchè in tutti i casi la quantità di gas ossido di carbonio e di gas carbonico sviluppati, è grande quanto quella del gas clorossicarbonico sul quale si è operato.

L' *acido carbonico*, perchè è senza odore, e perchè tutti gli altri gas che sono suscettibili di essere assorbiti dagli alcali hanno un odore fortissimo; perchè arrossisce appena la tintura di laccamuffa, ancorchè molto allungata; perchè intorbida l'acqua di calce e produce un precipitato solubile con effervescenza nell'aceto.

2031. Supponiamo finalmente che il gas non sia infiammabile, nè suscettibile di essere assorbito da una dissoluzione di potassa, egli sarà ossigene, o azoto, o protossido di azoto, o deutossido d'azoto.

L' *ossigene* può essere confuso soltanto col protossido di azoto; la proprietà che hanno ambedue di riaccendere gli stoppini i quali abbiano qualche punto in ignizione, serve a distinguerli dagli altri due; d'altronde si riconoscono essi nel modo che segue:

L' *ossigene*, perchè è senza sapore, e perchè può assorbire due volte il suo volume di gas idrogene (87 *bis*).

Ed il *protossido di azoto*, perchè ha un sapore zuccherato; perchè è solubile in un poco meno della metà del suo volume

d'acqua alla temperatura ed alla pressione ordinaria; e perchè facendolo detonare nell'eudiometro a mercurio col suo volume d'idrogene, se ne ottiene per residuo un egual volume di azoto (304).

I due altri si distinguono:

Il *deutossido d' azoto* perchè è incoloro, e perchè tostochè è messo in contatto coll'aria o coll'ossigene, diventa rosso, e passa allo stato di acido nitroso;

L'*azoto* perchè è senza odore, senza colore e senza sapore; perchè spegne i corpi in combustione, e non prova alcuna alterazione per parte dell'aria, nè intorbida l'acqua di calce.

Sezione II

Dato un mescuglio di Gas, determinar quelli che ne fanno parte.

2032. Vi è un certo numero di gas i quali agiscono gli uni sugli altri in modo da unirsi, o da decomporsi. La prima ricerca da farsi per giugnere alla soluzione di questo problema è dunque di determinare quelli che sono in questo caso (a). L'esperienza prova che i gas seguenti non possono esistere insieme alla temperatura ordinaria cioè:

1.° L'ossigene, coll'idrogene perfosforato, col deutossido di azoto, coll'idrogene seleniato almeno coll'intermezzo dell'acqua, e di più quando la pressione è debole, coll'idrogene protofosforato;

2.° L'idrogene protocarbonato, col cloro umido sotto l'influenza solare.

3.° L'idrogene, l'idrogene bicarbonato, l'ossido di carbonio, col cloro sotto l'influenza dei raggi solari, e probabilmente coll'ossido di cloro in tutte le circostanze possibili.

4.° L'idrogene arsenicato, col cloro, coll'ossido di cloro, e coll'acido solforoso (b).

5.° L'idrogene tellurato, col cloro, coll'ossido di cloro, coll'ammoniaca, e probabilmente coll'acido solforoso (b).

6.° L'idrogene solforato, ossia il gas idrosolforico, col

(a) Non si dirà dell'idrogene potassiato, l'esistenza del quale è momentanea, o dubbia.

(b) L'azione del gas solforoso è lentissima quando i gas sono asciutti.

cloro, coll' ossido di cloro, coll' ammoniaca, e coll' acido solforoso (*a*).

7.° L' idrogene seleniato ossia il gas idroselenico, col cloro, coll' ossido di cloro, coll' ammoniaca, coll' ossigene mediante l' intermezzo dell' acqua, e probabilmente coll' acido solforoso (*a*).

8.° L' idrogene protofosforato, col cloro, coll' ossido di cloro, coll' acido idriodico (*b*), coll' ossigene sotto una pressione debole e coll' acido solforoso (*a*).

9.° L' idrogene perfosforato, coll ossigene, col cloro, coll' ossido di cloro, coll' acido idriodico (*b*), e coll' acido solforoso (*a*).

10.° Il protossido di azoto forse coll' ossido di cloro.

11.° Il deutossido di azoto coll' ossigene, coll' ossido di cloro, e col cloro, quando vi è il contatto dell' acqua.

12.° Il cloro col gas idrogene, coll' ossido di carbonio sotto l' influenza dei raggi solari; coll' idrogene bicarbonato, coll' idrogene solforato, coll' idrogene seleniato, coll' idrogene arsenicato, coll' idrogene tellurato, coll' acido idriodico, coll' ammoniaca in tutte le circostanze; col deutossido d' azoto, col gas solforoso, quando questi gas hanno il contatto dell' acqua; finalmente col gas idrogene protocarbonato sotto l' influenza dell' acqua e della luce

13.° L' ossido di cloro, coll' idrogene, coll' idrogene carbonato, coll' idrogene fosforato, coll' idrogene solforato, coll' idrogene seleniato, coll' idrogene arsenicato, coll' idrogene tellurato, coll' ossido di carbonio, col deutossido di azoto, coll' acido idroclorico, coll' acido idriodico, coll' ammoniaca, coll' acido solforoso contenente del vapore d' acqua, e forse col protossido di azoto e col cianogene o azoto carbonato.

14.° Il cianogene o azoto carbonato, forse coll' ossido di cloro.

15. L' acido solforoso, coll' idrogene solforato, coll' idrogene fosforato, coll' idrogene arsenicato, coll' acido idriodico, coll' ammoniaca, probabilmente coll' idrogene seleniato; e di più col cloro, coll' ossido di cloro, quando questi gas sono in contatto dell' acqua.

16.° L' acido idroclorico, coll' ossido di cloro, coll' ammoniaca.

(*a*) Ved. la nota (*b*) della pagina 14.
(*b*) L' idrogene protofosforato si unisce tutto in un tratto coll' acido idriodico, e forma un composto cristallino. Lo stesso accade coll' idrogene perfosforato.

17.° L'acido fluoborico, l'acido fluosilicico, l'acido carbonico e l'acido clorossicarbonico, coll' ammoniaca.

18.° L'acido idriodico, col cloro, coll'ossido di cloro, coll'acido solforoso, coll'ammoniaca, col gas idrogene fosforato.

19.° L'ammoniaca, col cloro, coll'ossido di cloro, coll'idrogene tellurato, e con tutti i gas acidi.

2033 Riprendiamo intanto il problema che si deve sciogliere.

La prima operazione da farsi sarà di provare il mescuglio con una dissoluzione di potassa caustica: a tal effetto si faranno passare da 100 a 200 parti di questo mescuglio in un tubo graduato pieno di mercurio, quindi vi s' introdurrà un poco di soluzione di potassa caustica, e si agiterà il tutto. Se non ne resulta verun assorbimento, si concluderà che il mescuglio non contiene che gas appartenenti alla serie seguente:

Ossigene.	Ossido di carbonio.
Idrogene.	Azoto.
Idrogene carbonato.	Protossido d' azoto.
Idrogene fosforato.	Deutossido d'azoto.
Idrogene arsenicato.	

Se l'assorbimento per il contrario è totale, il mescuglio non potrà essere formato che dai seguenti gas cioè:

Carbonico.	Fluosilicico.
Solforoso.	Clorossicarbonico.
Idroclorico.	Idrogene solforato.
Cloro.	Idrogene seleniato.
Ossido di cloro.	Idrogene tellurato.
Fluoborico.	Cianogene.
Idriodico,	Ammoniaco.

Finalmente, se l'assorbimento è parziale, sarà ciò una prova che il mescuglio sarà composto dei gas appartenenti alla prima ed alla seconda serie: noi supporremo questo caso che è il più complicato, e che comprende gli altri due.

2034. Dopo di avere assorbito i gas della seconda serie colla potassa, ed esserci così procurati un residuo di gas appartenenti alla prima, ed in bastante quantità da riempirne diverse piccole bocce (*a*), si sottoporrà successivamente alle diverse prove che ora indicheremo.

(*a*) Questa operazione si fa come uno se lo può facilmente immagi-

2035. Si saprà col mezzo del deutossido d'azoto se egli contiene gas ossigene, e col mezzo del gas ossigene se contiene del deutossido di azoto. Nei due casi prenderà un colore giallo rossastro e diventerà acido. L'esperienza si potrà fare comodamente in un piccolo provino pieno di mercurio, e contenente della carta turchina inumidita.

2036. La dissoluzione di nitrato d'argento è adattatissima a scuoprire la presenza del gas idrogene fosforato ed arsenicato: essa diviene nera tutto in un tratto per poco dell'uno o dell'altro gas che contenga la mescolanza, mentre non è alterata da verun altro. Ma questa prova lasciando questi due gas confusi insieme, deve essere susseguita da quelle che ora indicheremo.

Serve per scoprire il gas idrogene arsenicato, quando entra in bastante quantità, o soltanto per qualche centesimo nella mescolanza, di far passare una parte di questa in un provino pieno di acqua ed introdurvi a poco per volta del cloro: le pareti del provino si cuoprono prontamente d'idruro il quale è scuro marrone. Ma quando la mescolanza non contiene che una quantità minore di questa sostanza gassosa, è meglio scaldarla con del potassio in una piccola campana curva sul mercurio: ne resulta un arseniuro che messo in contatto coll'acqua, dà per una parte del gas idrogene arsenicato che si riconosce come abbiamo detto, e dall'altra dei fiocchi di colore scuro marrone d'idruro di arsenico. I prodotti sono sensibilissimi impiegando solamente 3 centigrammi di metallo ed un eccesso della mescolanza: questa si deve prima ricevere nella campana piena di mercurio, quindi si porta nella parte curva della campanina il potassio col mezzo dell'estremità di una bacchetta, poi la si scalda colla lampada a spirito di vino; si rinnuova il gas, se bisogna, affine di distruggere il potassio e trasformarlo in una materia opaca e scura; allora si fa sortire di nuovo il residuo gassoso dalla campana e vi si fa passare dell'acqua.

Fino ad un certo punto è la cosa medesima del gas idrogene fosforato: quando esso predomina nella mescolanza o che vi entra per la nona o la decima parte, si distingue facilmente: il suo odore, la sua maniera di bruciare e la proprietà che ha di formare, bruciando, un prodotto acidissimo e fisso, bastano a riconoscerlo. Ma quando la mescolanza ne contiene po-

nare, rovesciando le bocce le quali contengono il mescuglio, tuffando il loro collo nel mercurio, stappandole e facendovi entrare un poco di acqua e dei frammenti di potassa, agitandole ed introducendovi nuovo gas a misura che ha luogo l'assorbimento; e quando questo non è più sensibile, facendo passare il residuo nelle boccette piene d'acqua.

chissimo bisogna adoprare il potassio e fare l'esperienza come nel caso precedente: si forma allora un fosfuro dal quale per mezzo dell acqua si sviluppa dell'idrogene fosforato che può esser mescolato tutto al più con un poco d'idrogene arsenicato. Ora quest' ultimo non dando luogo nella sua infiammazione ad un prodotto acido, si potrà sempre riconoscere l'altro. Del resto si potrà adoprare il gas idriodico, il quale purchè sia secco del pari che gli altri gas, s'impadronirà dell'idrogene fosforato e produrrà un composto che si depositerà in lamine bianche e cristalline.

2037. Non vi è cosa più facile che sapere col mezzo del cloro se l'idrogene bicarbonato fa parte del mescuglio. Si riempia un provino di mercurio, vi si faccia passare successivamente un poco di acqua, molto gas ed un piccolo eccesso di cloro; si assorba l'eccesso di cloro in capo ad alcuni minuti con un frammento di potassa caustica, e allora dopo di avere agitato e rovesciato il provino, si respiri il gas che vi si trova: per poco gas idrogene bicarbonato che contenga il mescuglio, si sentirà un odore etereo, proprio dell'idrobicarburo di cloro. Osserviamo soltanto che se la mescolanza contenesse molto idrogene fosforato o arsenicato, converrebbe mescolarla con una certa quantità di acido carbonico per prevenire l'infiammazione che il cloro vi cagionerebbe, e la decomposizione che potrebbe subire l'idrogene bicarbonato a motivo dell'alta temperatura; oppure sarebbe meglio in ogni caso assorbirli con una soluzione di solfato di rame.

2038. Per riconoscere la presenza del protossido di azoto è necessario di cominciare dal separare l'ossigene per mezzo di un eccesso di deutossido di azoto o della combustione lenta del fosforo, dopo di che la mescolanza deve essere trattata nel modo che si è detto. In questa maniera si fa sparire il deutossido d'azoto, l'idrogene fosforato, l'idrogene arsenicato e l'idrogene bicarbonato. Non vi è cosa che evidentemente si opponga a fare queste due operazioni in una boccia sotto l'acqua. Quando ci saremo procacciati una quantità bastante di residuo bisognerà agitarlo per dieci o dodici minuti col quarto del suo volume di alcool rettificato, riempire con quest'alcool una gran fiala, adattarvi un tubo curvo pieno d'alcool esso pure, mettere la fiala sul fuoco ed insinuare questo tubo sotto un provino pieno di mercurio. Il protossido d'azoto, se fa parte del gas, si discioglierà alla temperatura ordinaria, e riprenderà lo stato di gas ad una temperatura elevata: sarà facile di distinguerlo dalla proprietà che egli ha di riaccendere gli stoppini i quali abbiano qualche punto in ignizione.

Il protossido così estratto sarà sensibilmente puro; non conterrà nè idrogene protocarbonato, nè ossido di carbonio, nè idrogene, nè azoto, sui quali l'alcool non esercita azione dissolvente; il protossido di azoto potrebbe essere impuro nel solo caso che tutti gli altri gas non fossero stati completamente distrutti o assorbiti; perchè nel modo stesso che l'alcool discioglie il protossido d'azoto, nel modo medesimo discioglie anche l'idrogene bicarbonato, l'idrogene fosforato, l'idrogene arsenicato ed il deutossido d'azoto.

2039. La ricerca dell'azoto richiede un maggior numero di operazioni, specialmente quando il gas contiene del deutossido e del protossido di azoto, dell'idrogene, dell'idrogene carbonato ec. Bisogna primieramente liquefare o distruggere l'idrogene bicarbonato, l'idrogene fosforato, l'idrogene arsenicato ed il deutossido di azoto con un eccesso di cloro, assorbire questo eccesso con una dissoluzione di alcali fisso, assorbire quindi il protossido di azoto agitando il residuo nello spirito di vino rettificato, poi far detonare il nuovo residuo con un eccesso di gas ossigene puro nell'eudiometro a mercurio, trattare il terzo residuo colla potassa e con un poco di acqua, affine di liquefare l'acido carbonico che si potrebbe esser formato, e finalmente lavare questo quarto residuo, e metterlo in contatto col fosforo coll'aiuto del calore in una piccola campana curva (121). Se si ottiene un quinto residuo non dovrà questo esser formato che di azoto, e si sarà certi che il gas ne conterrà realmente, tolto il caso che quest'ultimo residuo equivalga solamente a qualche centesimo del volume aeriforme sottoposto all'esperienza; poichè allora l'azoto potrebbe provenire dall'aria aderente alle pareti dei vasi che si adoprano. Potrebbe ancora darsi che dopo averlo trattato col cloro e coll'alcool la detonazione non succedesse, o che la combustione fosse incompleta: il che necessariamente accaderebbe se il gas non contenesse gas infiammabile, vale a dire gas idrogene, gas idrogene carbonato, gas ossido di carbonio, o se ne contenesse troppo poco; ma saremo sempre sicuri di allontanare tutti questi inconvenienti, coll'aggiunta di 25 ovvero 30 centesimi di gas idrogene.

2040. L'esperienza che abbiamo riferita può servire nel tempo stesso a dimostrare l'esistenza dell'idrogene protocarbonato, o dell'ossido di carbonio. Infatti se dopo di aver fatto detonare il mescuglio, si ottiene un residuo aeriforme, in parte capace di essere assorbito dalla potassa e d'intorbidare l'acqua di calce, questo residuo conterrà dell'acido carbonico, il quale non potrà provenire che dalla combustione di questi gas.

Ma come fare per sapere se egli proviene da ambedue, o da

un solo di essi? Per tal effetto bisogna assorbire l'ossigene, il deutossido di azoto, il protossido d'azoto, l'idrogene bicarbonato, l'idrogene fosforato e l'idrogene arsenicato, che potrebbero essere contenuti nel mescuglio; cioè i due ultimi con una dissoluzione di nitrato di argento, ed i quattro altri coi metodi che sono stati esposti precedentemente.

Supponiamo per esempio, che dopo di aver privato il mescuglio aeriforme di questi differenti fluidi, se ne facciano detonare 100 parti in peso con un eccesso di ossigene nell'eudiometro a mercurio; che il residuo non sia composto altro che d'acido carbonico e dell'eccesso d'ossigene; che la quantità di carbonio contenuto in questo acido sia di 64,5, e che l'assorbimento dell'ossigene sia di 186,8, ecco il ragionamento che dovremo fare;

Poichè il mescuglio non contiene idrogene fosforato, nè idrogene arsenicato, nè ossigene, nè protossido d'azoto, nè deutossido d'azoto, nè azoto (*a*), nè gas assorbibile dagli alcali, perciò non può al più contenere che i gas suscettibili nel bruciare di formare dell'acido carbonico, e dell'acqua, vale a dire l'ossido di carbonio, l'idrogene carbonato, e l'idrogene. Ora la quantità d'acido carbonico prodotta rappresenta 64,5 di carbonio, entrano adunque nella composizione di 100 parti di gas ponderabili, 35,5 tanto d'idrogene che di ossigene; ma il mescuglio esige 186,80 d'ossigene per la sua combustione completa, ed il carbonio ne esige solamente 168,51 per acidificarsi; in conseguenza ne restano 18,29 che operano la trasformazione delle 35,5 in acqua, il che dà luogo a 53 79 di questo liquido. Dalle 35,5, si detraggano intanto 5,97 d'idrogene che fanno parte delle 53,79 d'acqua, si troverà che le 100 parti ponderabili dovranno contenere 29,53 d'ossigene; e siccome queste 29,53 prendono 22,61 di carbonio per passare allo stato d'ossido di carbonio, così saremo condotti a questa resultanza, cioè, che le parti 100 di gas sono composte di 52,14 di gas ossido di carbonio, e di 47,86 d'idrogene bicarbonato.

È evidente che il mescuglio non conterrebbe. 1.° altro che del carbonio e dell'idrogene, se la quantità d'idrogene trovata fosse di 35,5 in vece di 5,97; 2.° altro che ossido di carbonio,

(*a*) Noi qui ammettiamo che la mescolanza non contenga azoto; se ne contenesse, quest'azoto resterebbe, per vero dire, mescolato al gas carbonico ed al gas ossigene; ma se ne determinerebbe facilmente la proporzione, assorbendo l'acido carbonico colla potassa, e procedendo all'analisi del residuo come a quella dell'aria: sarebbe dunque facile di tenerne conto sulle 100 parti sottoposte all'analisi.

se quest'ossido fosse rappresentato dall'acido carbonico prodotto, meno l'ossigene assorbito; 3.° altro che dell'ossido di carbonio e dell'idrogene, se la quantità di ossigene del mescuglio stasse alla quantità del carbonio come 56,638 a 43,362 (298), e se la quantità di ossigene assorbito fosse maggiore di quella necessaria per convertire il gas ossido in gas acido.

Finalmente, ammettendo delle proporzioni fisse per la composizione dell'idrogene protocarbonato, si determinerebbero anche collo stesso metodo i casi nei quali questo mescuglio contenesse dell'idrogene e dell'idrogene protocarbonato; o dell'idrogene, dell'idrogene protocarbonato, e dell'ossido di carbonio. Infatti la quantità di ossigene, darebbe la quantità d'ossido di carbonio; quella del carbonio che non appartenesse a questo, darebbe la quantità d'idrogene protocarbonato; l'idrogene sarebbe rappresentato dal rimanente.

Tuttavia non bisogna perdere di vista che la determinazione della quantità d'idrogene libero che potesse contenere la mescolanza, suppone che si sia giunti a separare completamente da questa l'ossigene, il deutossido di azoto, il protossido di azoto, l'idrogene bicarbonato, l'idrogene arsenicato, l'idrogene fosforato. La separazione di questi gas può farsi coi mezzi indicati; ma non bisognerebbe perdere di vista, se si volesse ripetere l'esperienza su dei mescugli che si fossero fatti per saggiarli, che il gas idrogene arsenicato ed il gas idrogene perfosforato, preparati coi metodi ordinarii, contengono del gas idrogene che non è unito nè al fosforo nè all'arsenico.

2041. Essendo riconosciuti i gas della prima serie, ci occuperemo a conoscere quelli della seconda, vale a dire, quelli che possono essere assorbiti dagli alcali. Si distingueranno dalle proprietà che presenterà il mescuglio, e che noi esporremo.

Quando il mescuglio conterrà:

1.° Dell'*ammoniaca*, il di lui odore sarà forte e penetrante; avverdirà molto il siroppo di viole mammole, arrossirà la carta colorita colla curcuma, e formerà delle nuvolette dense coi gas acidi.

2.° Del *gas idriodico*, esso diverrà violetto coll'aggiunta del cloro, e lascerà depositare dell'iodio. Che se la presenza di qualche gas decomponibile dal cloro, come sarebbe l'idrogene solforato, l'idrogene tellurato, rendesse il carattere incerto, bisognerebbe mettere il mescuglio in contatto col borace inumidito: questi gas non sarebbero assorbiti, e per il contrario sarebbe assorbito l'acido idroclorico; allora disciogliendo il sale e ver-

sando a poco a poco del cloro nella dissoluzione, l'iodio si precipiterebbe tutto in un tratto in stato di purità.

3.° Del *gas fluosilicico*, esso lascerà depositare dei fiocchi gelatinosi di silice nel suo contatto coll'acqua.

4.° Del *cloro*, esso avrà o potrà avere un colore giallo verdastro (*a*); farà passare al giallo la tintura di laccamuffa; attaccherà il mercurio alla temperatura ordinaria, e produrrà una polvere nera o bigia di cloruro di mercurio. Trattando questo cloruro con una dissoluzione alcalina, ne resulterà un liquore, il quale soprassaturato di acido nitrico, formerà col nitrato di argento un precipitato insolubile in quest'ultimo acido, e solubilissimo nell'ammoniaca.

5.° Dell'*ossido di cloro*, egli avrà o potrà avere, come lo abbiamo detto, un colore di un giallo verdastro, e se dopo averlo messo in contatto col mercurio per assorbire il cloro, col quale potrebbe darsi che fosse mescolato, vi si aggiunga del gas idroclorico, si formerà dell'acqua, e vi sarà del cloro messo in libertà, il quale si riconoscerà nel modo che abbiamo detto all'articolo precedente.

6.° Dell'*acido solforoso*, egli avrà o potrà avere un odore di zolfo in combustione, e messo in contatto col borace in pezzetti, formerà un composto, che calcinato fino al rosso col carbone, acquisterà un sapore d'uova putrefatte.

7.° Dell'*acido fluoborico*, egli annerirà prontamente le strisciole di carta che vi s'immergeranno (purchè l'acido sia in quantità notabile), e produrrà dei vapori bianchi nel suo contatto coll'aria. Per vero dire, quest'ultimo fenomeno può esser prodotto anche dagli acidi idroclorico, idriodico, e fluosilicico.

2041 *bis*. Finalmente la mescolanza conterrà:

Del *gas idroclorico*, se dopo di averla agitata col mercurio per decomporre il gas idriodico che potesse esservi, essa comunica a dei pezzetti di borace la proprietà di fare colla dissoluzione d'argento un precipitato bianco, solubile nell'ammoniaca ed insolubile nell'acido nitrico (*b*).

(*a*) Io mi servo di questa espressione per indicare che il mescuglio non sarà di un giallo verdastro, altro che quando esso conterrà una quantità sufficiente di cloro.

(*b*) Il gas idroclorico è il solo che possa essere assorbito dal borace, e che abbia la proprietà di formare nel nitrato d'argento un precipitato bianco solubile nell'ammoniaca, ed insolubile nell'acido nitrico. Questo sale non ha azione sul cloro, nè sull'ossido di cloro, nè sul gas clorossicarbonico. Per vero dire egli è suscettibile d'assorbire il gas idrio-

Del *gas clorossicarbonico*, se mescolata col gas idroclorico, e messa in contatto col mercurio e col borace dà luogo ad un residuo almeno in parte solubile nell' alcool, e se quando si allunga coll' acqua calda la dissoluzione alcoolica lascia sviluppare del gas carbonico, ed acquista la proprietà di precipitare in bianco col nitrato d' argento (*a*).

Del *gas carbonico*, se dopo di averla trattata col gas idroclorico, col mercurio e col borace, come abbiamo detto, e se scaldata in seguito in una campana curva con l' arsenico fino a che tutto l' acido clorossicarbonico che potrebbe contenere sia decomposto, ha la proprietà di formare coll' acqua di calce, un precipitato suscettibile di fare effervescenza coll' aceto o coll' acido idroclorico debole (*b*).

Del *gas idrogene solforato*, se dopo di averla messa in contatto col borace per assorbire i gas acidi forti, ha un odore di uova putride; se precipita in nero la dissoluzione di acetato di piombo; se produce un deposito di un bruno carico in quella di nitrato di rame, e se questo deposito scaldato coll' acido nitrico dà un liquore nel quale il nitrato di barite forma un precipitato bianco insolubile in un grande eccesso d' acido nitrico o idroclorico (*c*).

Del *gas idrogene seleniato*, se privato col mezzo del borace degli acidi potenti che vi si potrebbero trovare, ha sul primo un odore di uova putride come l' idrogene solforato. Se produce quindi una sensazione nello stesso tempo piccante, astringente

dico e d' intorbidare allora la dissoluzione di argento; ma il precipitato è insolubile nell' ammoniaca. D'altronde il gas idriodico supponendo che faccia parte del mescuglio, sarebbe stato decomposto dal mercurio il quale s' impadronisce facilmente dell' iodio di quest'acido, e mette l' idrogene in libertà.

(*a*) Il gas idroclorico che si aggiugne ha per oggetto di trasformare in acqua ed in cloro l' ossido di cloro che la mescolanza potrebbe contenere; il mercurio di assorbire tutto il cloro; il borace di assorbire il gas idroclorico e gli acidi forti; l' alcool d' assorbire il gas clorossicarbonico.

(*b*) *Ved.* nella nota qui sopra, perchè si tratta prima il mescuglio col gas idroclorico, col mercurio, col borace, coll' alcool ec. Il trattamento è complicato in tal modo, perchè si suppone che il gas carbonico sia mescolato con un gran numero di altri gas, e specialmente col gas clorossicarbonico, il quale colla sua decomposizione può produrre dell' acido carbonico. Senza di questo ci potremmo contentare di trattare il mescuglio gassoso coll' ammoniaca liquida, di versare dell'acqua di calce o dell' idroclorato di calce nel liquore, e se si formasse un precipitato, di saggiarlo coll' aceto, o coll' acido idroclorico debole.

(*c*) Il gas idrogene solforato, seleniato, e tellurato non potendo esistere col cloro nè coll' ossido di cloro, è inutile di trattare il mescuglio col gas idroclorico, e col mercurio (Vedi la nota (*a*) qui sopra).

e dolorosa, che attacca fortemente l'odorato e gli occhi; se intorbida quasi tutte le dissoluzioni saline delle quattro ultime sezioni; se i precipitati formati in quelle di zinco, di manganese e di cerio sono *colore di carne*; e soprattutto finalmente se quello che proviene dal solfato di protossido di ferro è bruno e tale da poter dare coll'aiuto del calore del gas idrogene seleniato puro coll'acido idroclorico liquido (*a*).

Del *gas idrogene tellurato*, se privato contemporaneamente degli acidi forti col borace, e dell'idrogene solforato e seleniato con una dissoluzione di solfato di rame, ne resulta un residuo, l'odore del quale sia analogo a quello dell'idrogene solforato, se questo residuo si scioglie in totalità o in parte nell'acqua, e se la sua dissoluzione esposta al contatto dell'aria si colora in porporino e lascia depositare a poco per volta dell'idruro di telluro (*b*)(*c*).

Del *cianogene*, o *azoto carbonato*, se privato per mezzo dell'ossido di mercurio del vapore idrocianico che vi si potrebbe supporre, e distrutto con un piccolo eccesso di cloro l'idrogene solforato, l'idrogene seleniato e l'idrogene tellurato, dà ad una dissoluzione di potassa o di soda, la proprietà di precipitare in turchino, quando successivamente si aggiunge a questa dissoluzione dell'acido solforico, e del solfato di ferro (*Ved.* tom. IV, pag. 339).

2042. Io aggiugnerò ancora che sarebbe probabile che il liquore contenesse dei vapori, e che difatti egli conterrà:

Del *vapore acquoso*, quando non contenendo ammoniaca produrrà dei fumi bianchi col gas fluoborico, e quando il cloruro di calcio vi si inumidirà.

Del *vapore nitroso*, quando esso avrà un colore rossastro, o quando messo in contatto con una dissoluzione alcalina si otterrà dopo l'evaporazione di questa, un residuo, che trattato coll'acido solforico, lascerà sviluppare dei vapori rutilanti.

Questo vapore non potrebbe esistere coll'idrogene solforato, coll'ammoniaca, coll'acido solforoso contenente un poco d'a-

(*a*) Ved. la nota (*c*) della pagina precedente.
(*b*) Ved. la nota (*b*) della pagina precedente.
(*c*) Noi supponiamo che l'idrogene tellurato sia senza azione sul solfato di rame, ma noi dobbiamo dire che a motivo del poco telluro che abbiamo avuto a nostra disposizione, non abbiamo confermato coll'esperienza questa asserzione. Del resto se questo solfato fosse precipitato dall'idrogene tellurato, si troverebbe facilmente senza dubbio un altro sale che non lo sarebbe, e che decomporrebbe il gas idrogene solforato e seleniato.

cqua, forse coll' acido idriodico, ed indubitatamente coll' idrogene perfosforato, coll' idrogene arsenicato e coll' idrogene tellurato.

Del *vapore alcoolico*, quando agitato con una dissoluzione di potassa o di soda, se ne avrà mediante la distillazione un prodotto spiritoso.

Del *vapore etereo*, quando avrà un odore ben distinto di etere, o quando trattandolo nel modo medesimo che si fa per riconoscere il vapore alcoolico, si evaporerà in primo luogo un prodotto che avrà questo odore in un modo distintissimo: che se vi fosse al tempo stesso nella mescolanza del vapore alcoolico, e del vapore etereo, basterebbe suddividere i prodotti per otteneme separatamente l' etere e l' alcool.

Del *vapore idrocianico*, quando dalla sua azione sul deutossido di mercurio, ne resulta del cianuro mercuriale, sempre facile a distinguersi dalla proprietà che ha questo cianuro di disciogliersi nell' acqua, e di formare coll' idrogene solforato, del solfuro di mercurio nero, che si precipita, e dell' acido idrocianico i di cui caratteri sono distintissimi.

Potremmo parlare dell' esistenza possibile di molti altri vapori nei gas, ma questo oggetto ci condurrebbe troppo in lungo, onde ci contenteremo di dire che tutte le volte che un gas qualunque sarà saturato di vapore, sarà sempre facile di conoscere la quantità di questo vapore, con un metodo analogo a quello che noi abbiamo messo in uso per determinare la quantità di vapore acquoso che l' aria può contenere (*Ved.* tom. I, p. 208).

Articolo Primo.

2042 *bis. Analisi di un mescuglio di due gas, compresi*

L' uno nella serie seguente cioè, ossigene, idrogene, idrogene carbonato, idrogene fosforato, idrogene arsenicato; ossido di carbonio, azoto, deutossido e protossido di azoto;

E l' altro nella serie seguente, cioè: acidi solforoso, idroclorico, idriodico, idrosolforico, idroselenico, fluoborico, fluosilicico, carbonico, clorossicarbonico, cloro, ossido di cloro, idrogene tellurato, cianogene, ammoniaco.

2043. Tutti i gas della prima serie essendo insolubili nelle soluzioni di potassa e di soda, e per il contrario tutti quelli della seconda essendovi solubili, sarà perciò facile di fare l' analisi di un mescuglio consimile. Quest' analisi si effettuerà, fa-

cendone passare una certa quantità, per esempio 100, ovvero 200 parti in un tubo graduato e pieno di mercurio, ed introducendovi successivamente qualche parte di dissoluzione alcalina bastantemente concentrata, ed agitando il tubo finchè non vi sia più alcun sensibile assorbimento. Allora misurando il residuo si avrà la quantità di gas appartenente alla prima serie, quantità che detratta dalla totalità del mescuglio, darà la quantità dell' altro gas (*a*).

2044. *Analisi di un mescuglio di due gas compresi nella prima serie* (2042 *bis*) *cioè:*

1.° *Di gas ossigene e di gas azoto.*

Quest' analisi si fa sempre assorbendo l' ossigene e lasciando l' azoto libero, si fa a tale effetto uso dell' idrogene, o del fosforo.

L' analisi col mezzo dell' idrogene si opera nell' eudiometro a mercurio o ad acqua, nel modo medesimo che si fa l' analisi dell' aria atmosferica. (*Ved.* tom. IV, *descrizione degli apparati* ec. articolo *Eudiometro*) così dopo di avere introdotto il gas nell' eudiometro vi si fa passare a traverso la scintilla elettrica; si misura il residuo, e sottraendolo dalla totalità del gas, si ha il numero delle parti assorbite, il quale diviso per tre dà la quantità di ossigene.

Supponiamo che il mescuglio di gas ossigene e di gas azoto sia di.........	110	=216
L' idrogene....................	106	
Il residuo dopo la scintilla...........		96
L' assorbimento sarà di.............		120
L' ossigene di $\frac{120}{3}$ =...............		40
In conseguenza l' azoto sarà.........		70

Bisogna sempre che l' idrogene sia in eccesso relativamente all' ossigene, e che il mescuglio totale sia di natura tale da essere

(*a*) Se il gas della seconda serie fosse il gas ammoniaco, la dissoluzione alcalina non agirebbe che in virtù dell' acqua, cosicchè sarebbe meglio adoprare dell' acqua sola per la separazione dei due gas.

infiammato dalla scintilla elettrica. Se dunque la quantità di ossigene non fosse bastantemente grande, perchè l' infiammazione avesse luogo, se ne dovrebbe aggiungere un certo numero di parti, delle quali si dovrebbe tener conto separatamente, e riconoscerne primieramente il grado di purità.

In quanto all'analisi col mezzo del fosforo non abbiamo niente da aggiungere a quello che abbiamo detto (118, e 121).

2.° *Di gas ossigene e di gas idrogene.*

Servirà far detonare nell' eudiometro il mescuglio, misurarne il residuo, e riconoscerne la natura. In fatti se si opera sopra 100 parti, se il residuo sia di 19 parti e sia idrogene, le 18 parti assorbite saranno formate di 54 d'idrogene, e di 27 di ossigene (87 *bis.*) ed in conseguenza il mescuglio sarà composto di 27 di ossigene, e 73 di idrogene. Nel caso in cui la mescolanza non contenesse bastante quantità di ossigene o di idrogene da essere infiammata colla scintilla, bisognerebbe aggiungerne una quantità conveniente e tenerne conto.

Si potrebbe ancora procedere alla separazione dei gas ossigene, ed idrogene, mettendoli sul mercurio in contatto col fosforo alla temperatura ordinaria: solamente se la mescolanza non contenesse i tre quarti del proprio volume di gas idrogene, bisognerebbe aggiungervi una certa quantità di questo gas, ed umettare le pareti del provino per rendere l' assorbimento dell' ossigene più pronto (120, e tom. 1, pag. 169). L' esperienza durerebbe molto tempo ed in conseguenza esigerebbe che si conoscessero i cangiamenti di temperatura e di pressione che potrebbero accadere; essa non sarebbe terminata altro che all'epoca in cui non si formassero più vapori, o meglio quando il fosforo cessasse di essere luminoso all' oscuro.

3.° *Di gas ossigene e di protossido d'azoto, o d'ossido di carbonio.*

Queste due analisi si fanno come quella dell' aria per mezzo della combustione lenta del fosforo (118).

4.° *Di gas idrogene più o meno carbonato, e di gas ossido di carbonio.*

Se il gas idrogene fosse bicarbonato, basterebbe per analizzare la mescolanza introdurre 100 parti di questo con 200 di cloro puro in un provino pieno di acqua, agitare dopo un quarto d' ora i gas colla potassa caustica, per assorbire l' eccesso di cloro, e misurare il residuo: questo residuo non sarebbe che ossido di carbonio puro, poichè una delle proprietà del gas idrogene bicarbonato è di formare col cloro un composto liquido alla temperatura ordinaria (tom. 1, pag. 320).

Ma siccome il più delle volte il gas idrogene carbonato varia nella sua composizione, o almeno i gas infiammabili considerati come gas idrogeni carbonati, sono mescolanze di gas idrogene bicarbonato e di gas idrogene protocarbonato, o di questo e di gas idrogene, così non si può fare l' analisi di queste specie di gas mescolati all' ossido di carbonio, che col metodo seguente:

Bisogna prima determinare il peso specifico della mescolanza; quindi se ne fa passare una certa quantità nell' eudiometro a mercurio con un eccesso di gas ossigene, e dopo avergli infiammati colla scintilla, si misura il residuo; dipoi assorbendo colla potassa il gas carbonico, si ottiene un secondo residuo il quale non è che l' eccesso del gas ossigene, e che detratto dal primo, dà per differenza la quantità di gas acido. Con questo mezzo si hanno tutti i dati pella soluzione del problema. Citiamo un esempio per maggior chiarezza e supponiamo:

Che la temperatura sia a 0°, e la pressione a......... 0m.,76
Che il peso specifico del gas sia di................. 0gr.,97845
Ovvero, il che è l'istessa cosa, che il suo peso per ogni litro sia di................................ 1gr.,27198
Che si operi su 100 parti di questo gas, e che queste cento parti equivalgano ad 1 centilitro ovvero a. 0gr.,01272
Che la quantità di gas ossigene adoprato sia di 300 parti o di 3 centilitri, oppure di............. 0gr.,04297
Che la quantità di gas carbonico formata sia di 150 parti ovvero di........................... 0gr.,02971
Che l' eccesso di gas ossigene sia di parti 125, e che in conseguenza ve ne siano 175 dell' assorbito, ovvero.................................... 0gr.,02507

Ora gli ogr.,02971 di acido carbonico, riterranno tutto il carbonio contenuto negli ogr.,01272 di gas sottomesso all' analisi, vale a dire.............. a. ogr.00822

Dunque questi ogr.,01272 dovranno contenere tanto in idrogene che in ossigene, ogr.,01272 meno ogr.,00822, oppure.............................. ogr.00450

Ma se si osserva che la quantità di gas ossigene assorbito è di.............................. ogr.,02507

E che gli ogr.,02971 di acido carbonico contengono ogr.,02149, ne seguirà che gli ogr.,00450 di idrogene e di ossigene appartenenti al gas sottomesso all' analisi, avranno dovuto essere convertiti in acqua da ogr.,02507 meno ogr.,02149, ovvero da. ogr 00358

Ne saranno resultati ogr.00450, più ogr.00358 di acqua, vale a dire.............................. orgr.,00808

Siccome questa quantità d'acqua è formata di ogr.,00090 d' idrogene e di ogr.,00718 di ossigene, gli ogr.00450 d' idrogene e di ossigene appartenenti al gas sottomesso all' analisi, lo saranno dunque

d' idrogene.............................. ogr.,00090
d' idrogene.............................. ogr.,00360

Così le quantità di carbonio, d' ossigene, e di idrogene contenute nel gas saranno

Carbonio.............................. ogr.00822
Ossigene.............................. ogr.,00360
Idrogene.............................. ogr.,00090

Osservando frattanto che il gas ossido di carbonio è formato di 56,638 d'ossigene e di 43,362 di carbonio, si troverà che ogr..00360 d' ossigene debbono essere uniti a 0,00276 di carbonio, per conseguenza che la quantità residua di carbonio, cioè, ogr.,00546 deve essere unita all' idrogene.

5.° *Di gas idrogene carbonato e di gas idrogene.*

Non vi è niente di più facile che far quest' analisi: a tal effetto bisogna far detonare il mescuglio con un eccesso di ossigene nell' eudiometro a mercurio, trasformarlo così in acqua ed in gas carbonico, misurare il residuo, agitarlo con una dissoluzione di potassa, e misurarlo un' altra volta. L' assorbimento fatto dalla potassa darà la quantità di questo gas acido; il residuo darà l' ec-

cesso d'ossigene; e da questi dati si concluderà la quantità del carbonio e dell' idrogene.

Sia per esempio in volume:

Il mescuglio aeriforme.................. 100
L' ossigene adoprato.................. 300
Il gas dopo la detonazione............. 225
Lo stesso gas dopo l' assorbimento fatto dalla potassa...................... 125
La quantità di ossigene assorbito sarà di 175
E la quantità di acido carbonico formato di........................... 100

Ora 100 d'acido carbonico contengono 100 di vapore di carbonio e 100 di ossigene; ma la quantità d'ossigene assorbito è di 175, dunque ve ne sono 75 che si uniscono a 150 di idrogene per formare dell'acqua: in conseguenza il mescuglio è formato di 50 d'idrogene bicarbonato, e di 50 di idrogene, poichè l'idrogene bicarbonato resulta dalla combinazione di due volumi di vapore di carbonio e di due volumi di idrogene condensati in un solo (171).

6.° Di gas idrogene carbonato e di gas azoto.

Quest'analisi si fa come la precedente, altrochè dopo di avere assorbito il gas carbonico colla potassa bisogna determinare la quantità di gas ossigene e di gas azoto che compongono il nuovo residuo.

Supponiamo che la quantità di gas sulla quale si opera, sia in volume, di........ 100
Che la quantità di gas carbonico formato sia di.......................... 120
Che la quantità d'ossigene assorbito sia di................................ 180
Che la quantità di azoto sia di........ 40

È chiaro che la mescolanza sarà composta di 40 di azoto e di 60 di idrogene bicarbonato.

7.° *Di gas idrogene carbonato e di protossido di azoto.*

Supponiamo che la mescolanza contenga nel tempo stesso dell'idrogene bicarbonato e dell'idrogene protocarbonato. Dopo di avere introdotto una certa quantità di gas in un provino pieno di mercurio ed avendo esposto ad una debole luce (*a*) bisognerebbe farvi passare pochissima acqua, quindi un eccesso di cloro: con tal mezzo si assorbirebbe tutto l' idrogene bicarbonato, in modo che trattando tutto il residuo colla potassa per togliere il cloro eccedente, il protossido d' azoto non si troverebbe più mescolato che a dell' idrogene protocarbonato: sarebbe facile di separarli col mezzo dell' alcool concentrato che discioglie molte volte il suo volume di protossido alla temperatura ed alla pressione ordinaria, e che non scioglie sensibilmente idrogene protocarbonato.

8.° *Di gas idrogene carbonato e di deutossido di azoto.*

Supponiamo ancora come nell' analisi precedente che l' idrogene sia allo stato d' idrogene bicarbonato e d'idrogene protocarbonato; tre prove saranno necessarie.

La 1.ª consisterà nell' introdurre il gas da analizzarsi in un provino pieno di mercurio con un poco di acqua alcalina e mescolarlo con un eccesso d' ossigene, e nel misurare il residuo. Il deutossido d'azoto diventerà acido e sarà assorbito dal liquore.

La 2.ª si farà mescolando per quanto è possibile difeso da concorso della luce il residuo del provino precedente con il cloro Questo si unirà solamente all' idrogene bicarbonato, in modochè basterà assorbire il cloro eccedente con una dissoluzione di potassa caustica, e misurare il nuovo residuo per conoscere la quantità d' idrogene bicarbonato.

Finalmente per la 3.ª prova, si prenderà una nuova quantità di gas del quale si vorrà fare l'analisi, e si tratterà con un eccesso di cloro conformandosi a tutto quello che è stato detto in proposito della 2.ª prova. L' idrogene protocarbonato non sarà assorbito; l' idrogene bicarbonato ed il deutossido d' azoto al contrario saranno assorbiti: ora siccome le due prime prove avranno

(*a*) Per prevenire l' azione del cloro sull' idrogene protocarbonato (171 *bis*).

fatto conoscere la quantità d' idrogene bicarbonato, così è evidente che sarà facile di conoscere quella del deutossido d'azoto per mezzo della 3.ª prova. Questa prova dando nel tempo medesimo la quantità d' idrogene protocarbonato, perciò l' analisi diviene completa.

In quel che precede si suppone che l' acido nitroso sia senza azione sul gas idrogene proto e bicarbonato: se ciò non fosse bisognerebbe primieramente assorbire il deutossido d' azoto con una dissoluzione di solfato di protossido di ferro, il quale non deve alterare veruno dei gas idrogeni caricati di carbonio: poi col cloro si dovrebbe separare l' idrogene bicarbonato e l' idrogene protocarbonato.

9.° *Di gas idrogene e di gas azoto.*

L' analisi di questa mescolanza si fa nell' eudiometro nel modo stesso che si fa quella di una mescolanza di ossigene e di azoto: solamente in vece di un eccesso di idrogene, bisogna aggiugnere un eccesso di ossigene. I due terzi dell' assorbimento rappresentano la quantità dell' idrogene. (Ved. tom. IV, *La Descrizione degli Apparati*, art. *Eudiometro*).

10.° *Di gas idrogene e di gas ossido di carbonio.*

Quest' analisi si fa parimente nell' eudiometro a mercurio coll' ossigene, nel modo istesso che si fa quella del gas idrogene carbonato e del gas idrogene (2044, 5.°).

Il volume del mescuglio da analizzarsi sia di. . 100
Quello dell' acido carbonico formato sia di . . . 50
Quello dell'ossigene assorbito sia parimente di. 50

Ne resulterà che le 100 parti di questo mescuglio saranno composte di 50 d' ossido di carbonio e di 50 di idrogene, perchè l' acido carbonico rappresenta un volume di ossido di carbonio eguale al suo, e l' ossido di carbonio assorbe la metà del suo volume d' ossigene: l' assorbimento ora dell' ossigene è di 50, ve ne sono dunque 25 che si combinano coll'idrogene, e per conseguenza la quantità di questo ascende a 50.

11.° *Di gas idrogene e di protossido di azoto.*

Col mezzo dell' alcool concentrato che discioglie il protossido d'azoto ed è senza azione sull' idrogene.

12.° *Di gas idrogene e di deutossido di azoto.*

Il miglior mezzo di separare questi due gas è di adoprare il cloro ed operare per quanto è possibile senza il contatto della luce. Si fanno passare 100 a 200 parti della mescolanza in un tubo graduato pieno d'acqua, vi si introduce quindi un eccesso di cloro, il quale converte subitamente il deutossido in acido che si scioglie; in modo che assorbendo l' eccesso di cloro colla potassa si ottiene l'idrogene per residuo; sottraendo quindi la quantità d'idrogene dalla totalità della mescolanza si ha per differenza la quantità di deutossido.

13.° *Di azoto e di ossido di carbonio.*

Come quella del gas idrogene carbonato ed azoto (2044,6°), osservando solamente che il volume dell' ossido di carbonio è eguale a quello del gas carbonico formato, poichè 100 parti di ossido di carbonio, più 50 di ossigene, eguagliano 100 di acido carbonico.

14.° *D' azoto e di protossido d' azoto.*

Col mezzo dell' alcool, come per quella di questo protossido e di gas idrogene (2044, 11.°).

15.° *D'azoto e di deutossido d'azoto.*

Col mezzo del cloro, come per quella di gas idrogene e di deutossido d' azoto, (2044, 12.°).

16.° *Di ossido di carbonio e di protossido di azoto.*

Coll' alcool come per quella di questo stesso protossido mescolato coll' idrogene (2044, 11.°).

17°. *Di ossido di carbonio e di deutossido d'azoto.*

Col cloro come si fa per quella di questo deutossido ed idrogene (2044, 12.°).

ARTICOLO II.

2045. *Analisi di un mescuglio di due gas appartenenti alla seconda serie (2042 bis) cioè,*

1.° *Di gas carbonico e di uno dei gas seguenti: idroclorico, fluoborico, fluosilicico.*

Si faccia passare una certa quantità di gas carbonico e di uno dei tre altri gas in un provino pieno di mercurio, e quindi vi si introduca una quantità di acqua eguale alla 25.ª, ovvero 30.ª parte del volume del mescuglio. Non si disciorrà sensibilmente acido carbonico, mentrechè per il contrario tutto l'altro gas si discioglierà prontamente per poco che si agiti il provino: la loro separazione è dunque facile a farsi.

2.° *Di gas carbonico e di gas solforoso.*

Si può procedere alla separazione di questi due gas nel modo medesimo che a quella dei precedenti: ma siccome l'acqua non discioglie a $0^{m}.,76$ ed a 20°, che trentasette volte il suovolume di gas solforoso, così è meglio sostituire ad essa qualche frammento umido di borace del commercio, il quale assorbisce tutto questo acido, ed è senza azione sul gas carbonico (*Cluzel*).

3.° Di gas carbonico e di cloro.

Col mezzo del mercurio che non ha azione sul primo, e che alla temperatura ordinaria assorbe benissimo il secondo.

4.° Di gas carbonico e di ossido di cloro.

Il miglior mezzo per valutare la proporzione di questi due gas sarebbe senza dubbio di farli passare in un tubo pieno di mercurio, d' introdurvi un eccesso di gas idroclorico per ricondurre l' ossido di cloro allo stato di cloro, d' agitare il tubo per favorire l' assorbimento del detto cloro, e di disciogliere quindi l' eccesso di acido idroclorico con una piccola quantità di acqua. Il residuo sarà il gas carbonico puro, che sottratto dalla totalità del mescuglio, darà la quantità dell' ossido di cloro.

5.° Di gas carbonico e di gas idrogene solforato.

Si fa come quella del gas carbonico e degli acidi idroclorico, fluoborico ec. (2045, 1°): soltanto in vece di acqua bisogna adoprare una dissoluzione di acetato acido di piombo. Questa dissoluzione assorbe e decompone tutto l' idrogene solforato, e lascia l' acido carbonico libero.

6.° Di gas carbonico e di gas idrogene tellurato.

Col mezzo del cloro, il quale distrugge l' idrogene tellurato, e del quale l' eccesso può essere assorbito dal mercurio, su cui devesi fare l' esperienza.

7.° Di gas carbonico e di gas clorossicarbonico.

Si riempia una campana curva di mercurio, vi si faccia passare una certa quantità di gas, si porti quindi dell' arsenico nella parte curva della campana, si scaldi l' arsenico alla lucerna per decomporre completamente tutto il gas clorossicarbonico, si misuri il residuo, si agiti con una dissoluzione di po-

tassa, e si misuri di nuovo, è evidente che con questo mezzo si conoscerà tutto il gas carbonico, e se ne potrà concludere il volume del gas clorossicarbonico, volume che sarà somministrato d'altronde dall'ossido di carbonio residuo.

8.° *Di gas idrogene solforato, e di uno dei seguenti gas, cioè, idroclorico, fluoborico, e fluosilicico.*

La separazione può essere fatta col mezzo dell'acqua, come si fa quella del gas carbonico e dei tre altri (2045,1°); ma siccome l'acqua caricata di questi gas discioglie una quantità sensibile d'idrogene solforato, così è meglio servirsi del borace, ed agire nel modo stesso che abbiamo detto relativamente all'analisi del mescuglio di gas carbonico e di gas solforoso (2045,2°).

9.° *Di gas idrogene tellurato, e di uno dei tre ultimi gas dell' articolo precedente.*

Come quella del gas idrogene solforato, e di questi medesimi gas.

10.° *Di gas solforoso e di gas idroclorico.*

Si giugne facilmente a separare questi gas, sciogliendoli nell'acqua, e versando in questa dissoluzione dell'acqua di barite. Ne resulta del solfito di barite che si precipita, e che si lava e si fa seccare (*a*), e dell'idroclorato di barite che resta nel liquore. Le acque delle lavature essendo riunite a questo stesso liquore, vi si versa prima dell'acido nitrico puro per saturare l'eccesso di barite, e quindi del nitrato di argento, il quale decompone l'idroclorato di barite e produce del cloruro d'argento. Il peso di questo cloruro ben lavato ed asciugato, dà il peso dell'acido idroclorico effettivo, e per conseguenza il peso ed il volume dell'acido allo stato di gas; lo stesso si è per il solfito di barite relativamente al gas solforoso.

Si potrebbe ancora determinare la quantità di acido solforoso cangiandolo in acido solforico. Allora dopo di aver disciolti i gas nell'acqua, bisognerebbe dividere la soluzione in due parti egua-

(*a*) Il prosciugamento deve farsi nel vuoto, per evitare l'assorbimento di ossigene.

li; una sarebbe mescolata ad un eccesso di cloro, poi a dell' idroclorato di barite che darebbe luogo a del solfato di barite; l'altra sarebbe mescolata direttamente col nitrato di argento. Questo cloruro farebbe conoscere, come noi lo abbiamo detto, l'acido idroclorico, e dal solfato si dedurrà l'acido solforoso in seguito della densità di questo e la composizione ben conosciuta dei solfati e dei solfiti.

11.° *Di gas solforoso e di gas fluoborico.*

Fate passare questi gas in un tubo pieno di mercurio, ed introducetevi circa la 200ª parte del loro volume di acqua; questa disciorrà tutto l'acido fluoborico, e non agirà sensibilmente sull'acido solforoso, specialmente se l'esperienza sarà fatta alla temperatura di 25° a 30°, cosicchè se ne determinerà facilmente la proporzione dell'uno e dell'altro.

Forse si potrebbe fare quest'analisi come quella di una mescolanza di gas solforoso e di gas fluosilicico col mezzo del perossido di manganese. Questo perossido che assorbe a poco per volta il gas solforoso è senza azione, io credo, sul gas fluosilicico e sul gas fluoborico.

12.° *Di gas idroclorico e di cloro.*

Col mezzo del mercurio, il quale assorbe quest'ultimo e non ha azione sul primo.

13.° *Di gas idroclorico e di gas fluorico siliciato.*

Uno dei migliori mezzi per fare quest'analisi sarebbe probabilmente quello di disciogliere questi gas nell'acqua e di versare un eccesso di acqua di barite nella dissoluzione; ne resulterebbe un fluosilicato insolubile ed un idroclorato solubile; colla filtrazione si separerebbero questi due sali, e versando allora nel liquore riunito alle acque delle lavature, prima dell'acido nitrico per saturare l'eccesso di barite, poi del nitrato di argento, si otterrebbe del cloruro di argento il di cui peso darebbe quello dell'acido idroclorico.

Il volume di quest'ultimo essendo conosciuto si conoscerebbe l'altro colla sottrazione.

Egli è probabile che collo stesso metodo si giugnerebbe anche a fare l' analisi di un mescuglio di gas idroclorico e di gas fluoborico.

14.° *Di cloro e di uno dei gas seguenti, cioè: gas ossido di cloro, gas fluosilicico, gas fluoborico, gas clorossicarbonico, gas carbonico, gas solforoso.*

Per mezzo del mercurio, il quale assorbe il primo, e non ha alcuna azione sugli altri.

Articolo III.

2046. *Analisi di una mescolanza di tre gas, l'uno assorbibile da una dissoluzione di potassa caustica, e gli altri due non assorbibili da questa dissoluzione.*

Essendo ricevuto il mescuglio in un provino pieno di mercurio vi si fa passare un poco di dissoluzione alcalina; allorchè tutto il gas acido è assorbito, si misura il residuo, e si separano i due gas che rimangono, coi metodi esposti precedentemente (2044).

Si dovrebbe trattare eziandio la mescolanza con una dissoluzione alcalina, quando anche ella fosse composta di un solo gas non assorbibile e di due gas assorbibili; con tal mezzo se ne separerebbe il gas non assorbibile; dopo di che si determinerebbe la quantità dei due altri gas con metodi variabili a seconda della natura di questi gas. Molte analisi delle seguenti potranno servire di esempio.

Articolo IV.

2047. *Analisi di un mescuglio di sei gas non assorbibili dalla potassa, cioè, d' ossigene, di azoto, d' idrogene, d' idrogene bicarbonato, d' idrogene protocarbonato, e d' ossido di carbonio.*

Si faranno passare da 100 a 200 parti del mescuglio in un tubo graduato pieno di mercurio, poi vi s' introdurrà un poco di acqua, un eccesso di cloro, e qualche tempo dopo della

potassa per assorbire il cloro eccedente. Misurando allora il residuo e sottraendolo dalla totalità del gas sottoposto all' analisi, si avrà per differenza la quantità d' idrogene bicarbonato: soltanto l' operazione dovrà farsi in un luogo poco illuminato per prevenire l' azione del cloro sull' idrogene protocarbonato (171 *bis*).

Fatta questa prima operazione, si metterà il residuo in contatto col fosforo alla temperatura ordinaria; quando l' apparato portato nell' oscurità, non mostrerà il fosforo più luminoso, si misurerà di nuovo il gas, e la diminuzione di volume corrisponderà precisamente alla quantità d' ossigene contenuta nella mescolanza; tenendo conto tuttavia dei cambiamenti che avranno potuto soffrire sì il barometro che il termometro (*a*).

Le quantità d' idrogene bicarbonato e di ossigene essendo state determinate, come abbiamo detto, ci procureremo una quantità bastante dei quattro altri gas per potere prendere il loro peso specifico e si tratteranno nell' eudiometro a mercurio nel modo stesso che lo abbiamo esposto parlando dell' analisi di un mescuglio di gas idrogene carbonato, e di gas ossido di carbonio (2044.4°), ed avendo cura d' altronde di tener conto della quantità di azoto come è stato detto (2044.6°, ovvero 2039).

Articolo V.

2048. ***Analisi di un mescuglio di quattro gas assorbibili da una dissoluzione di potassa, cioè, di gas carbonico, di cloro, di gas idroclorico, di gas fluoborico.***

Si metterà primieramente il mescuglio in contatto col mercurio, alla temperatura ordinaria per assorbirne il cloro. Quando sarà finito l' assorbimento, il che accaderà in meno di un quarto d' ora, specialmente favorendolo coll' agitazione, si faranno passare da 200 a 300 parti del residuo in un nuovo tubo pieno di mercurio come il primo (*b*), e vi s' introdurranno successivamente alcune parti di acqua, la quale discioglierà dell' acido idroclorico e dell' acido fluoborico, e lascerà libero l' acido carbonico. Quindi si determineranno le quantità d' acido idroclorico

(*a*) Si suppone che l' ossigene formi al più la terza parte della mescolanza, affinchè il fosforo possa assorbirlo (Tom. 1, pag. 172).

(*b*) Senza questo nuovo tubo si discioglierebbe un poco di deutocloruro di mercurio nel momento in cui si trattasse coll' acqua: questo cloruro impedirebbe di determinare con precisione la quantità di acido.

e di acido fluoborico, come lo abbiamo detto precedentemente (2045,14°).

Articolo VI.

2049. *Analisi di un mescuglio di quattro altri gas assorbibili da una soluzione di potassa, cioè, di gas carbonico, d'idrogene solforato, d' acido idroclorico e di acido fluoborico.*

Dopo di avere misurato 200 ovvero 300 parti di gas, si introdurranno in un provino pieno di mercurio, con dei pezzetti di borace, il quale non assorbirà che gli acidi idroclorico e fluoborico, cosicchè l'acido carbonico e l'idrogene solforato rimanendo liberi, potranno essere separati col metodo che abbiamo descritto (2045,5°).

Essendo determinate le quantità d' idrogene solforato e di acido carbonico, bisognerà cercare quelle dell' acido idroclorico e dell'acido fluoborico: a tale effetto si misurerà una nuova quantità del gas, che dovrà essere di 400 a 500 parti per lo meno, e la si farà passare in un provino sul bagno a mercurio, con 15 a 20 parti di acqua: quest'acqua discioglierà l'acido idroclorico, e l'acido fluoborico, quali si separeranno come lo abbiamo indicato (2045,15°).

Articolo VII.

2050. *Analisi di un mescuglio di gas assorbibili, e di gas non assorbibili da una dissoluzione di potassa, cioè, di azoto, di protossido d' azoto, di deutossido d' azoto, e di acido carbonico (a).*

Fate passare primieramente 100 ovvero 200 parti di gas in un tubo pieno di mercurio, e quindi alcune parti di dissoluzione di potassa; voi non assorbirete che il gas carbonico. Conosciuta la quantità di questo gas determinatene quella del deutossido: a questo effetto, misurate una nuova quantità di

(a) Trattando le materie vegetabili ed animali coll'acido nitrico, si ottiene un mescuglio di questo genere: solamente si pretende che egli contenga un poco di vapore idrocianico. Se ciò fosse, non si dovrebbe fare altro che mettere prima il gas in contatto col deutossido di mercurio, il quale assorbirebbe il vapore e produrrebbe un cianuro mercuriale facile a riconoscersi.

gas ed introducete successivamente nel tubo alcune parti di acqua, un leggiero eccesso di cloro, e qualche pezzetto d' idrato di potassa; voi convertirete il deutossido in acido che si disciogliera, ed assorbirete contemporaneamente l'acido carbonico e l'eccesso di cloro, cosicchè sottraendo dall' assorbimento totale il volume dell' acido carbonico che vi è noto, voi avrete quello del deutossido di azoto; dopo di che separerete il protossido di azoto dall' azoto col mezzo dell' alcool concentrato, col metodo ordinario (2044, 14°).

Articolo VIII.

Analisi di un mescuglio dei gas precedenti e d' idrogene solforato.

Quest' analisi si fa presso a poco come la precedente. Metterete primieramente una certa quantità di gas in contatto con alcune parti di dissoluzione di acetato acido di piombo, per assorbire l' idrogene solforato. Misurato che sia il residuo, lo agiterete con un poco di potassa per assorbire l' acido carbonico. Per il rimanente, bisognerà fare tutte le operazioni delle quali abbiamo parlato, avendo cura di sottrarre dall' assorbimento che farà il cloro ec., non solamente il volume dell' acido carbonico, ma quello ancora dell' idrogene solforato.

Articolo IX.

Analisi di un mescuglio di azoto, di deutossido di azoto, di idrogene, d' idrogene bicarbonato, d' idrogene protocarbonato, di ossido di carbonio, d' acido carbonico, d' idrogene solforato, d' acido idroclorico.

Essendo introdotti i gas in un provino pieno di mercurio, se ne assorbirà il gas idroclorico con qualche pezzetto di borace; poi, dopo aver fatto passare il residuo in un tubo graduato, si tratterà successivamente, come abbiamo detto, nell' analisi precedente, con una dissoluzione di acetato acido di piombo, e con una dissoluzione di potassa, la prima delle quali dissoluzioni farà conoscere la quantità di gas idrogene solforato, e la seconda farà conoscere la quantità d' acido carbonico. La quantità di deutossido d' azoto e quella di gas idrogene bicarbo-

nato si determineranno sottomettendo la mescolanza gassosa, già per mezzo d' un alcali, resa priva d'acido idroclorico, d' idrogene solforato, e d' acido carbonico alle tre prove che noi abbiamo indicate (2044.8°).

In quanto al determinare le quantità di azoto, d' idrogene, d' idrogene protocarbonato, d' ossido di carbonio, ci procureremo primieramente una bastante quantità di questi gas, mettendo la mescolanza totale in contatto coll' acqua, col cloro e colla potassa in un luogo poco illuminato: dopo di che si procederà alla loro separazione, nel modo che abbiamo già descritto (2047).

Sezione III.

Analisi dei Gas composti.

2051. Questo genere di analisi così poco conosciuto nei tempi passati, è stato condotto tutto in un tratto al più alto grado di perfezione, per così dire, dalla bella legge che il signor Gay-Lussac ha scoperta, cioè che i corpi supposti allo stato di gas si combinano sempre in volume, a proporzioni semplicissime. Infatti si possono adesso col calcolo correggere i piccoli errori dovuti all' esperienza, ed ottenere dei resultamenti di una esattezza grandissima.

Si contano in oggi ventidue gas composti, quali sono, l' idrogene protocarbonato, l' idrogene bicarbonato, l' idrogene protofosforato, l' idrogene perfosforato, l' idrogene arsenicato, l' idrogene tellurato, l' idrogene potassiato, il cianogene o azoto carbonato, l' ossido di carbonio, il protossido di azoto, il deutossido di azoto, l' ossido di cloro, l' acido carbonico, l' acido clorossicarbonico, l' acido solforoso, l' acido idroclorico, l' acido idriodico, l' acido idrosolforico, l' acido idroselenico, il gas fluosilicico, il gas fluoborico, ed il gas ammoniaco.

Noi non abbiamo niente da aggiungere a quello che abbiamo detto intorno all' analisi di questi gas nell' istoria di ciascuno di essi.

CAPITOLO III.

Dell' Analisi dei Corpi combustibili.

SEZIONE PRIMA.

Dato un corpo combustibile non metallico, come conoscerne la natura?

2052. Noi non conosciamo che dieci corpi combustibili semplici non metallici, cioè l'idrogene, il boro, il carbonio, il fosforo, lo zolfo, il selenio, l'iodio, il cloro, il fluoro e l'azoto.

Parlando dei gas noi abbiamo detto come si poteva riconoscere l'idrogene, il cloro, e l'azoto: il fluoro non si è ancora ottenuto puro; non ci rimane dunque che esporre i caratteri dei sei altri corpi combustibili, che sono solidi.

Il boro è solido, insipido, inodoro, di colore scuro verdastro pulverulento, infusibile, fisso, senza azione sul gas ossigene alla temperatura ordinaria, capace di assorbire questo gas ad una temperatura elevata ed acidificarsi, producendo uno sviluppo di calorico e di luce; capace finalmente di decomporre l'acido nitrico coll' aiuto di un poco di calore, e di trasformarsi totalmente in acido borico, che si può ottenere puro coll' evaporazione del liquore, e che è dotato di proprietà notabilissime (*Ved.* più avanti 2120).

Il carbonio è come il boro, solido, insipido, inodoro, pulverulento, infusibile, fisso; ma il più delle volte è nero, e quando si riscalda col contatto dell'aria o del gas ossigene, brucia, si evapora in totalità, e forma un acido aeriforme, che contiene il suo volume d'ossigene (346), e che d'altronde facilmente si distingue da tutti gli altri gas (2030).

La proprietà di essere duttile e facile a tagliarsi quasi quanto la cera, quella di essere più o meno trasparente, fusibile a circa 40°, luminoso nell' oscurità, di spandere dei vapori bianchi nell' aria alla temperatura ordinaria, di assorbirne l'ossigene e formare l'acido iposfosforico, quella finalmente d'infiammarsi con vivacità al contatto di un corpo acceso, sono tutte proprietà le quali faranno sempre riconoscere facilmente il fosforo.

I caratteri dello zolfo sono parimente manifesti: egli è un

corpo solido, insipido, giallo, fusibile a 107° ovvero 109°, volatile, e che brucia con una fiamma turchina, convertendosi tutto in gas solforoso, l' odore del quale è distintissimo.

Quelli dell' iodio sono anche più potenti: il di lui aspetto è metallico, il colore turchiniccio, l' odore analogo a quello del cloro; scaldato adagio adagio in un matraccio si fonde, si riduce in vapori di color violetto, e si riunisce alla parte superiore del vaso in lamine lucenti. Messo in contatto con una dissoluzione di barite, egli sparisce, e dà luogo a dell' iodato di barite che si precipita, e a dell' idriodato di barite che resta nel liquore, dal quale si può precipitare l' iodio col mezzo di una soluzione di cloro.

Quanto al selenio noi troveremo i caratteri che lo distinguono (103 *bis*).

Noi frattanto aggiugneremo, secondo Berzelius, che è facile il riconoscere questo corpo nei minerali che lo contengono, scaldandoli anche in piccolissima quantità colla lucerna in un tubo di vetro aperto dalle due estremità ed inclinato a un angolo di 45°. Lo zolfo racchiuso nel minerale passa allo stato d' acido solforoso, mentre che il selenio almeno in parte si sublima e forma un anello rosso. È vero che un minerale il quale contiene dello zolfo e dell' arsenico produce un fenomeno analogo: ma allora l' odore di rapa che spande il selenio quando si calcina non si farebbe sentire nel tempo che si forma l' anello rosso (*a*).

2052 *bis*. In conseguenza dell' ordine che abbiamo adottato, noi dovremmo frattanto occuparci dei seguenti quesiti.

1.° *Essendo dato un mescuglio di corpi combustibili non metallici, riconoscere quelli che entrano nella di lui composizione.*

2.° *Determinare la proporzione dei principii di un mescuglio di corpi combustibili non metallici.*

3.° Finalmente, *determinare la proporzione dei principii di diversi composti combustibili non metallici.*

Ma siccome noi abbiamo già data la soluzione di molti di questi problemi compresi in questi quesiti, siccome crediamo che il lettore troverà facilmente le soluzioni degli altri, dopo di aver

(*a*) Un nuovo corpo semplice non metallico è stato scoperto nel tempo della stampa di quest' opera, il quale è il Bromo (*Ved.* per i suoi caratteri le *aggiunte*).

letto questo trattato, e siccome d' altronde se ne ha raramente bisogno, così noi non li esamineremo.

Sezione II.

Dato un metallo, come riconoscerne la natura? (a)

La prima cosa da farsi, sarà di esaminare i caratteri fisici del metallo: se questi caratteri non bastassero per fare adottare un andamento particolare nell' esperienza da tentarsi per dimostrare la natura di questo metallo bisognerebbe procedere alla sua ricerca nel modo seguente.

2053. Supponiamo prima che il metallo messo alla temperatura ordinaria in contatto coll' acqua la decomponga istantaneamente, e produca un' effervescenza più o meno grande, in tal caso questo metallo apparterrà alla seconda sezione: allora per determinarne la natura, bisognerà saturare il liquore coll' acido idroclorico, concentrarlo e sottometterlo a diverse prove. Esso sarà,

Potassio, se il detto liquore non sarà intorbidato dalle dissoluzioni di carbonato di potassa o di soda, o di ammoniaca, e se al contrario lo sarà dalla dissoluzione di platino, e da quella di solfato di allumina.

Sodio, se non è intorbidato dalle dissoluzioni dei carbonati di potassa, di soda, di ammoniaca, nè da quelle d' idroclorato di platino e di solfato di allumina, e se coll' evaporazione lascia depositare dei piccoli cristalli cubici di sapore del sal marino ed inalterabili all' aria, meno che essa non sia quasi saturata d' umidità.

Bario, se il detto liquore è intorbidato dalla dissoluzione di carbonato di potassa, di soda o di ammoniaca, se quando esso è allungato anche con una gran quantità d' acqua, l' acido solforico vi forma un precipitato bianco insolubile in un eccesso di acido; finalmente se ridotto fino ad un certo punto di concentrazione, lascia depositare nel freddarsi dei cristalli in lamine quadrate, sui quali l' alcool non ha azione.

Strontio, se è intorbato come il precedente dalla dissoluzio-

(a) Non tratteremo dei metalli terrosi, poichè essi non sono stati ancora isolati; egli è vero che siamo giunti a ridurre la silice e la zirconia, ma il silicio e lo zirconio sono stati messi in una classe a parte fra i metalli ed i corpi combustibili non metallici.

ne di carbonato di potassa o di soda o di ammoniaca; se allungato con moltissima acqua, l'acido solforico non vi forma alcun precipitato; e se ridotto fino ad un certo punto di concentrazione lascia depositare, nel freddarsi, alcuni cristalli aghiformi non deliquescenti, solubili nell' alcool, e capaci di comunicargli la proprietà di produrre una fiamma porporina nel bruciare.

Calcio, se è intorbato come i due precedenti dalle dissoluzioni di carbonato di potassa o di soda o di ammoniaca; se allungato con acqua, l' acido solforico non vi produce precipitato alcuno; se al contrario l' acido ossalico ve ne produce, e se fa lo stesso precipitato quando è concentrato trattandolo col solfato di potassa; se non cristallizza che difficilmente, e se il residuo che egli somministra coll' evaporazione, è deliquescente e solubile nell' alcool.

Litio, se le dissoluzioni di carbonato di potassa, di soda, o di ammoniaca lo intorbano quando è concentrato, e se questi reagenti cessano d' intorbarlo quando è allungato d' acqua; se non è precipitato nè dall' acido solforico, nè dall' acido ossalico, nè dai solfati, nè dagli ossalati; se al contrario è precipitato dal fosfato di ammoniaca con eccesso di base; se evaporato fino a siccità dà un residuo che attrae prontamente l' umidità dell' aria; finalmente se questo residuo calcinato colla soda sopra un foglio sottile di platino lo attacca come è stato detto (Tom. II, pag. 245).

2054. Supponiamo secondariamente che il metallo non abbia azione sull' acqua alla temperatura comune, ma che a questa stessa temperatura sia suscettibile di disciogliersi, con sviluppo di gas idrogene nell' acido solforico allungato, questo metallo sarà *manganese*, o *zinco*, o *ferro*, o *cadmio* (*a*).

Sarà *ferro*, se la dissoluzione metallica mescolata a quella di potassa, di soda o di ammoniaca, lascia depositare un ossido bianco, o di un bianco verdastro, il quale col contatto dell' aria passi prontamente al verde cupo, poi al giallo rossastro; e se dopo avervi aggiunto un leggiero eccesso di cloro; ella acquista la proprietà di formare un precipitato turchino coll' idroferrocianato di potassa, e nero coll' infusione di galla.

Sarà *zinco*, se la dissoluzione di potassa, di soda e di ammoniaca produrrà nella dissoluzione metallica un precipitato bianco,

(*a*) Rammentiamoci tuttavia che l'acido solforico allungato, mentre ha molta azione sul zinco, sul manganese e sul ferro, non ne ha sul cadmio che una debole. Osserviamo ancora che l' acido solforico allungato non è del tutto senza azione sul nikel, ma che quest' azione è così debole che noi qui non la consideriamo; essa non diventa ben sensibile che coll' aiuto del calore.

il quale non cambi colore col contatto dell' aria, e sia solubile in un eccesso di uno dei tre alcali, e se le dissoluzioni d' idroferrocianato di potassa, e d' idrosolfato di potassa, vi produrranno esse pure dei precipitati sensibilmente bianchi.

Sarà *cadmio*, se la dissoluzione di potassa, o di soda, o di ammoniaca produce nella dissoluzione metallica un precipitato bianco che non cangia di colore col contatto dell'aria, che è insolubile in questi due primi alcali, e ch'è al contrario solubile nell'ultimo; se l' idroferrocianato di potassa vi produce un precipitato egualmente bianco, e se quello che vi forma l' idrogene solforato o gl' idrosolfati è giallo o aranciato; finalmente se l' infusione di galla non vi produce nessun cambiamento. Daltronde la volatilità e la fusibilità del metallo sono caratteri da non essere negletti.

Sarà *manganese*, se la dissoluzione di potassa, o di soda produce nella dissoluzione metallica un precipitato bianco insolubile in un eccesso di alcali, e che passa allo scuro marrone col contatto dell' aria; se le dissoluzioni d' idroferrocianato di potassa e degl' idrosolfuri alcalini vi producono esse pure dei precipitati bianchi o pendenti al bianco; finalmente se asciugando l' ossido che è separato dalle dissoluzioni alcaline e mescolandolo con egual peso d' idrato di potassa, ed esponendo il mescuglio in un crogiuolo di argento o di platino all'azione di un calor rosso per quindici o venti minuti, si ottiene una massa verde che presenta tutte le proprietà del camaleonte minerale (630).

2055. Supponiamo adesso che il metallo non abbia azione sull'acqua, o sull'acido solforico allungato di acqua, alla temperatura ordinaria, ma che possa essere attaccato dall'acido nitrico a questa temperatura, o per lo meno coll' aiuto del calore; egli farà parte della serie seguente: cioè, *stagno*, *antimonio*, *molibdeno*, *arsenico*, *cobalto*, *urano*, *rame*, *nichel*, *palladio*, *mercurio*, *bismuto*, *telluro*, *piombo*, *argento*.

Il cobalto, l' urano, il rame, il nichel, ed il palladio essendo i soli fra questi quattordici metalli, i quali disciogliendosi nell' acido nitrico, lo scoloriscano, non potranno per tal motivo essere confusi che fra di loro: ma si riconosceranno dalle proprietà che avrà il liquore. Quindi è che il metallo sarà,

Cobalto, se il liquore è di un rosso violaceo; se forma cogli alcali un precipitato azzurro violetto, e cogl' idrocianati alcalini, un precipitato di color verde, e nero cogl' idrosolfuri alcalini, e specialmente se l' ossido che ne separano gli alcali o se il nitrato stesso è capace ad un calore rosso di tingere una gran quantità di borace e produrre un vetro azzurro.

Palladio, se la dissoluzione è rossa, se il solfato di protossido di ferro ne riduce subitamente il metallo, se l'idroclorato di stagno vi forma un precipitato nero, e l'idroferrocianato di potassa un precipitato di colore d'uliva; finalmente se svaporandola a siccità ed esponendo il residuo al colore rosso, si giugne a decomporre non solamente il nitrato ma anche l'ossido.

Sarà *rame*, se è turchina o turchina verdastra, se forma colla potassa o colla soda un precipitato turchino insolubile in un eccesso di alcali; coll'ammoniaca un precipitato bianco turchiniccio, che un eccesso d'ammoniaca immediatamente ridiscioglie, comunicando alla dissoluzione un colore azzurro celeste; coll'idroferrocianato di potassa un precipitato chermesino; finalmente se immergendovi una lamina di ferro, questa si ricuopre quasi nell'istante di uno strato colore di rame.

Nichel, se è di un verde erba, se la potassa e la soda ne precipitano un ossido di un verde pallido; se l'ammoniaca ne rende il colore di un turchino violaceo; se l'idroferrocianato di potassa vi produce un precipitato verde pomo, e l'idrosolfuro di potassa un precipitato nero, e se una lamina di ferro non ne riduce il metallo.

Sarà *urano*, se la dissoluzione è gialla o giallastra, se con una evaporazione e raffreddamento convenevole se ne separano dei cristalli di colore giallo limone; se l'idroferrocianato di potassa vi produce un precipitato color di sangue; gl'idrosolfuri alcalini un precipitato scuro, la potassa, la soda e l'ammoniaca un precipitato giallo pallido solubile nei carbonati di potassa o di soda o di ammoniaca; finalmente se il ferro non ne riduce l'ossido.

2055 *bis*. È sempre facile il riconoscere il *mercurio* per motivo della sua fluidità e della proprietà che ha di bollire e di volatilizzarsi senza ossidarsi al di sotto del calore rosso.

I caratteri dell'*arsenico* non sono meno patenti, poichè sottomesso in una storta all'azione di un calore rosso si volatilizza per l'affatto, e si condensa nel collo in cristalli che hanno il brillante metallico; gettato sopra un testo infuocato o sopra i carboni accesi, assorbe l'ossigene e passa allo stato di deutossido il quale si esala in forma di vapori bianchi che spandono un odore fortissimo di aglio: scaldato coll'acido nitrico debole si discioglie, produce un liquore che nel freddarsi lascia depositare dei cristalli bianchi, che precipita in giallo coll'idrogene solforato, e che saturato di potassa in modo da formare non solamente un nitrato, ma ancora un arsenito, precipita in verde con una dissoluzione di solfato di deutossido di rame.

2056. Lo stagno, l' antimonio, il molibdeno, si distinguono da tutti gli altri, perchè l'acido nitrico concentrato gli attacca senza poterli sciogliere, e perchè gli converte in una polvere bianca o biancogiallastra insolubile in questo acido; essi sono caratterizzati d' altronde:

Il *molibdeno* perchè egli è infusibile o difficilissimo a fondersi; perchè la polvere nella quale egli è convertito dall'acido nitrico è manifestamente solubile nell'acqua; perchè la dissoluzione di questa polvere privata d'acido nitrico arrossisce la laccamuffa, e diventa turchina in poco tempo al contatto di una lamina di zinco o di stagno; finalmente perchè questa medesima polvere si unisce facilmente agli alcali, perchè ella si satura, e forma dei sali, dai quali è separata col mezzo degli acidi forti; vale a dire ella forma colla potassa e colla soda dei sali solubili e cristallizzabili, e coll'ammoniaca un sale, che coll'evaporazione si condensa in una massa della consistenza di siroppo.

L' *antimonio* si conosce perchè è fragile e si scioglie nell'acqua regia; perchè la dissoluzione precipita in bianco col mezzo dell'acqua, ed in giallo aranciato col mezzo dell'idrogene solforato; e perchè unito allo zolfo e trattato a caldo coll'acqua carica di carbonato di soda e di potassa produce del chermes, una parte del quale si deposita col raffreddamento del liquore (1114).

Lo *stagno* si distingue perchè è duttile; perchè si scioglie a caldo nell'acido idroclorico con sviluppo di gas idrogene, e perchè può formare due idroclorati indecomponibili dall'acqua, uno dei quali è precipitato in scuro dall'idrogene solforato, toglie una certa quantità di ossigene a molti corpi, e produce il precipitato porpora di cassio mescolato che sia colla dissoluzione di oro; l'altro è precipitato in giallo chiaro dall'idrogene solforato, e non intorba le soluzioni d'oro.

2056 *bis*. In quanto al bismuto, al telluro, al piombo, ed all'argento, i quali come il mercurio e l'arsenico si disciolgono nell'acido nitrico senza colorarlo, e che per questo ancora sono distinti dagli altri, si riconoscono essi nel modo che segue:

Il *bismuto*, perchè è fragile, fusibilissimo, e perchè la sua dissoluzione nell'acido nitrico è precipitata in bianco dall'acqua, ed in nero dall'idrogene solforato.

Il *telluro*, perchè è fragile, fusibilissimo, volatilissimo; perchè riscaldato col cannellino brucia con fiamma turchina e forma un ossido, che si sublima in vapori bianchi, e spande un odore di ramolaccio; perchè la sua dissoluzione nell'acido nitrico è precipitata in scuro aranciato dall'idrogene solforato, perchè è

colla potassa e colla soda forma un precipitato che sparisce in un eccesso di alcali.

L'*argento* si conosce perchè è duttile, non ossidabile dall'aria; perchè la sua dissoluzione nitrica forma coll'acido idroclorico un precipitato insolubile in un eccesso di acido, e solubilissimo nell'ammoniaca; perchè essa dissoluzione non è intorbidata da questo alcali, e perchè l'ossido che se ne separa col mezzo della potassa e della soda, si riduce ad un calore assai minore del rosso ciliegia.

Il *piombo* si distingue perchè è duttile, fusibilissimo, perchè la sua dissoluzione nitrica ha un sapore dolce; poichè essa è precipitata in bianco dall'acido solforico e dai solfati, ed in nero dall'idrogene solforato, e perchè evaporata lascia un residuo che calcinato in un crogiuolo di platino dà un ossido giallo fusibile e simile in tutto al litargirio.

2057. Supponiamo in quarto luogo che il metallo sia senza azione, almeno assai sensibile, sull'acido nitrico concentrato e bollente, e che egli possa essere attaccato dall'*acqua regia*: questo metallo sarà *osmio*, o *tungsteno*, o *cerio*, ovvero *oro*, o *platino*.

Sarà *osmio*, se riscaldato col contatto coll'aria, egli si ossida, si evapora, e spande un odore fortissimo analogo a quello del cloro; se calcinato in una stortina con un peso di nitro uguale al suo, produce un sublimato bianco, esso pure odoroso come il cloro, se questo sublimato è causticissimo e fusibilissimo se fa bruciare i carboni incandescenti come fa il nitro; se è solubile nell'acqua; se di più la dissoluzione che in principio è senza colore, diventa turchina coll'infusione di galla; se ha lo stesso odore del sublimato suddetto; se lo zinco, l'alcool e l'etere ne separano dei fiocchi nerastri; finalmente se distillandola anche dopo averla mescolata con un acido, passa nei recipienti un liquore che possiede ancora queste proprietà.

Sarà *tungsteno*, se calcinandolo come il cromo col suo peso di nitrato di potassa, ne resulta una massa in gran parte solubile nell'acqua; se la dissoluzione è senza colore, e se l'acido idroclorico vi forma un precipitato bianco, il quale con un eccesso di acido bollente diventa giallo, e possiede tutte le proprietà dell'acido tungstico (567 *bis*).

Sarà *cerio*, se si discioglie a caldo nell'acqua regia, se la dissoluzione evaporata al calore dell'ebullizione e privata così dalla maggior parte dell'eccesso di acido idroclorico che dovrà contenere in principio, è senza colore, e zuccherata: se evaporata fino a siccità dà un residuo deliquescente; se precipita in bianco coll'idroferrocianato e coll'idrosolfuro di potassa; se non è in-

torbidata dall' idrogene solforato nè dalla infusione di galla; se la potassa, la soda, e l'ammoniaca ne separano un ossido bianco insolubile in un eccesso di alcali, e capace, calcinandolo in un crogiuolo di platino o di terra, di assorbire l'ossigene dell'aria e diventare di un colore rosso bruno; se il tartrato di potassa vi forma un deposito bianco, il quale colla calcinazione diviene bruno rosso come fa l'ossido bianco predetto; se questo deposito, o quest' ossido, per l'azione dell'acido idroclorico bollente, passa al bruno rosso, produce uno sviluppo di cloro, ed un idroclorato senza colore simile al precedente, e se al contrario egli produce coll'acido nitrico un nitrato giallastro.

Sarà *oro*, se si scioglie nell' acqua regia; se la dissoluzione è gialla; se è precipitata in color di porpora, o in violetto, o in bruno nerastro, dall'idroclorato di protossido di stagno; se non è intorbidata dall'idroclorato di deutossido di questo metallo; se il sale che ella contiene è ridotto tutto ad un tratto dal solfato di protossido di ferro, e se il deposito che questo solfato vi fa nascere e che è scuro giallastro, prende calcinandolo l'aspetto dell' oro *matto* o non brunito; finalmente se l'ammoniaca ne separa una polvere giallastra la quale asciugata ed esposta sopra la lama di un coltello alla fiaccola di un lume, detona fortemente.

Sarà *platino*, se si scioglie nell' acqua regia; se la dissoluzione è di un giallo tendente un poco all' aranciato; se ella non è intorbata nè dal solfato di protossido di ferro, nè dall' idroclorato di protossido di stagno; se quando ella è concentrata, forma colle dissoluzioni dei sali ammoniacali, e colle dissoluzioni dei sali di potassa, alcuni precipitati gialli solubili in una maggior o minor quantità d'acqua; finalmente se il precipitato formato dall'idroclorato d'ammoniaca dà, calcinandolo fino al rosso, un residuo composto di una grandissima quantità di granellini bianchi e metallici.

2057 *bis*. Supponiamo finalmente che il metallo sia inattaccabile non solo dall'acido nitrico concentrato e bollente, ma ancora dall'acqua regia; questo metallo sarà *cromo*, o *titano*, o *colombio*, o *rodio*, o *iridio*.

Esso adunque sarà *cromo*, se triturandolo e mescolandolo con un peso eguale al suo di nitrato di potassa, e scaldando il mescuglio fino al rosso per una mezza ora, ne resulta una massa giallastra; se questa massa colorisce l'acqua in giallo, se la dissoluzione saturata dall'acido nitrico, precipita il nitrato di argento in porporino, l'acetato di piombo in giallo vivace, ed il

nitrato acido di mercurio in rosso; finalmente se facendo infuocare questo ultimo precipitato, se ne ottiene un ossido verde capace di fondersi in molto borace, e di colorirlo in verde smeraldo.

Sarà *titano*, se è di un colore rosso di rame; se calcinandolo col contatto dell'aria acquista un colore turchino; se facendolo infuocare con un peso di nitro eguale al suo e lissiviandone il prodotto con molta acqua, si ottiene un residuo il quale si scioglie nell'acido idroclorico; se la dissoluzione, privata col mezzo della concentrazione della maggior parte del suo eccesso di acido, è di un colore giallo pallido, se ella precipita in rosso sanguigno col mezzo dell'infusione di galla. in rosso scuro col mezzo dell'idroferrocianato di potassa. in verde erba cupo col mezzo dell'idrosolfuro di questa base, in bianco cogli alcali; se non è intorbidata dall'idrogene solforato; se acquista un color rosso con una verga di stagno, ed un color turchino violaceo con una lamina di zinco; finalmente se sottoposta ad una evaporazione più o meno rapida, ella si rappiglia in una gelatina insolubile in gran parte nell'acqua.

D'altronde il titano, che resiste all'acqua regia, è solubilissimo in una mescolanza degli acidi idrofluorico e nitrico.

Sarà *colombio*, se calcinato col nitrato di potassa, ne resulta una massa la quale trattata dall'acido nitrico debole e ben lavata lascia per residuo dell'acido colombico, facile a riconoscersi dai caratteri che sono stati esposti al tom. II, pag 306.

Sarà *rodio*, se è fragile, bianco, infusibile inclusive al fuoco alimentato da una corrente di gas ossigene; se non è attaccato dall'acido nitrico, nè dall'acqua regia anche la più concentrata; se al contrario lo è, come l'iridio, dopo averlo calcinato colla potassa o col nitrato di potassa, e se dopo di avere lissiviato il prodotto si ottiene un residuo il quale si scioglie nell'acido idroclorico e lo colorisce in rosso; finalmente se la dissoluzione forma cogli idroclorati di soda, di potassa e d'ammoniaca dei sali doppj di un color di rosa acceso, insolubili nell'alcool e facilmente cristallizzabili.

Sarà *iridio*, se non è attaccato, o se lo è appena, dall'acqua regia anche concentrata; se calcinato colla potassa o col nitrato di potassa, egli si ossida e produce una massa nera pulverulenta, che colora l'acqua in turchino; e se il residuo insolubile nell'acqua, forma coll'acido idroclorico un idroclorato parimente turchino, ma che col contatto dell'aria e coll'azione del calore diviene successivamente verde, violaceo, porporino, e

rosso giallastro; se non vi bisogna che pochissima dissoluzione di questo idroclorato per comunicare alla dissoluzione di idroclorato di platino la proprietà di precipitare in colore rosso mattone col mezzo del sale ammoniaco; se ristretta convenientemente ella lascia depositare, quando vi si versa a poco a poco dell' ammoniaca liquida, una gran quantità di cristallini lucenti, coloriti talmente in porporino che sembrano neri; finalmente se alcuni centigrammi di questi cristalli bastano per dare ad un litro di acqua un colore rosso aranciato, il quale sparisce istantaneamente col mezzo del solfato di protossido di ferro, dell' idrogene solforato, del ferro, dello zinco, e dello stagno.

2057 *ter.* Indipendentemente da tutti i caratteri che noi abbiamo dati per riconoscere i diversi metalli, ve ne sono altri che si rilevano dall' azione del cannellino. Ci sarebbe difficile di entrare in tutte le minute descrizioni riguardanti questo soggetto, perciò invieremo i nostri lettori al trattato del sig. Berzelius sul- l'*uso del cannellino da smaltatori* tradotto in italiano dal sig. Professor Gazzeri.

SEZIONE III.

Data una mescolanza di Metalli come riconoscerli.

2058. Noi supponiamo in quel che siamo per dire, che i metalli siano mescolati e non combinati, e che essi non agiscano sui corpi coi quali gli mettiamo in contatto, che come se fossero isolati: il che molto manca perchè sempre accada. Senza questa supposizione il problema proposto in ragione della sua generalità diverrebbe insolubile.

Forse certuni penseranno che sarebbe inutile occuparsene, ma crediamo che essi si ingannino. Infatti il far risaltare quelle proprietà che si possono chiamar caratteristiche è un mezzo di paragonare i metalli gli uni con gli altri nelle loro proprietà. Per conseguenza questo è uno studio utile e necessario; e dirò anche di più, che se nessuna cosa indicasse la natura della mescolanza (e tale è il caso che noi consideriamo), bisognerebbe adottare l' andamento che ora indicheremo, o un altro analogo; poichè esso ci condurrebbe necessariamente alla conoscenza di alcuno dei principj. Guidati dai resultamenti osservati si prenderebbe una nuova via, e si arriverebbe più o meno direttamente allo scopo. Io

non ho voluto fare un opera di docimasìa, la quale richiederebbe per se sola più di un volume, mentre non ho consacrato dugento cinquanta pagine alle generalità che io espongo ed alle applicazioni che io presento.

Io ritorno attualmente alla soluzione del problema proposto, osservando che io escludo dalla mescolanza i metalli terrosi che ancora non sono conosciuti, e di più l' arsenico, il molibdeno ed il colombio; ma ammetto tutti gli altri.

2058 *bis*. Quel che primieramente si dovrà fare sarà: 1.° di mettere la mescolanza in contatto coll' acqua alla temperatura ordinaria, per sapere se essa contenga potassio o sodio o bario o strontio o calcio o litio. Se ella ne contiene qualcuno, si svilupperà tutto in un tratto del gas idrogene, ed il liquore diverrà alcalino: allora vi si verserà un eccesso di carbonato di ammoniaca per trasformare in carbonati i diversi ossidi provenienti dalla decomposizione dell' acqua; e siccome i carbonati di barite, di strontiana e di calce sono insolubili, nel mentre che quegli di potassa e di soda sono per lo contrario solubilissimi, e che quello di litina lo è in un modo sensibilissimo, così si tratterà il liquore filtrato ed il precipitato ben lavato, se se ne formerà, nel modo seguente.

Il liquore sarà svaporato fino a secchezza; con tal mezzo si otterranno per residuo i carbonati di potassa o di soda e di litina che detto liquore potrebbe tenere in dissoluzione. Si scioglieranno nell' acqua (*a*) e coll' aggiunta di una quantità conveniente d'acido idroclorico si faranno passare i carbonati allo stato di idroclorati. Allora per separare la litina se ve ne è, basterà versare un piccolo eccesso di fosfato d' ammoniaca con eccesso di base. Quindi il nuovo liquore filtrato, se bisogna, dovrà essere mescolato successivamente con dell' idroclarato di calce e del carbonato di ammoniaca. L' idroclorato calcario precipiterà l' acido dal fosfato ammoniacale, ed il carbonato di ammoniaca precipiterà la calce di soprappiù dell' idroclorato calcario, in modo che il liquore filtrato di nuovo, non potrà ritenere che degli idroclorati di potassa, di soda e di ammoniaca. Coll'evaporazione e colla calcinazione si scaccerà l' idroclorato di ammoniaca. Riprendendo dopo di ciò coll' acqua gli idroclorati di potassa e di soda, si isoleranno gli uni dagli altri coll' idroclorato di platino, che forma con quello di potassa un sale doppio pochissimo solubile. La soluzione salina

(*a*) Osserviamo tuttavia che se il carbonato di litina fosse in quantità un poco notabile, non si disciorrebbe intieramente meno che non si adoprasse molta acqua.

sarà chiarificata, sottoposta ad una lenta evaporazione e raffreddata, per estrarne in qualche modo le ultime porzioni del sale di potassa, poi seccata e calcinata. L'idroclorato di platino eccedente sarà ridotto. Se dunque si versa dell' acqua sulla materia che resta, si troverà sciolto tutto ilsale marino appartenente all'analisi: in tale stato esso non conterrà al più che alcune quantità estremamente piccole di sal di potassa.

In quanto al precipitato converrà discioglierlo nell' acido idroclorico, fare svaporare la dissoluzione fino a siccità, e trattare il residuo a più riprese coll'alcool bollente, il quale non ha azione sull' idroclorato di barite, e scioglie benissimo gli idroclorati di strontiana e di calce: dopo di che si allungherà coll'acqua la dissoluzione alcoolica, vi si aggiugnerà del carbonato di potassa, il quale precipita tutto in un tratto la strontiana e la calce da questi idroclorati, allo stato di carbonati (a): poi si scioglierà di nuovo il precipitato, se ne forma, non più nell'acido idroclorico, ma nell' acido nitrico; e finalmente si farà di nuovo svaporare la dissoluzione fino a siccità, onde poter trattare il residuo, come lo abbiamo detto, coll' alcool concentrato e bollente, il quale non discioglie il nitrato di strontiana, e discioglie facilissimamente il nitrato di calce.

2059 Quando l'acqua non avrà più azione sul mescuglio, si metterà esso in contatto coll' acido solforico debole in una fiala munita di un tubo ricurvo, e si inalzerà la temperatura fino al bollore; il manganese, il ferro e lo zinco che potranno esservi, si sciorranno, producendo uno sviluppo di gas idrogene come nel caso precedente. Lo stesso sarà del cadmio secondo il sig. Stromeyer, e del nichel secondo il sig. Tupputi. Ma siccome noi sappiamo che quest'ultimo metallo non è che poco attaccabile dall' acido solforico allungato d' acqua, così noi lo ricercheremo nel tempo stesso e nella dissoluzione e nel residuo.

Il mescuglio conterrà:

Del *Ferro*, se la dissoluzione forma coll' idrocianato ferruginoso di potassa un precipitato, che col mezzo di una soluzione di cloro diventa turchino.

Del *Nichel* se dopo aver versato un eccesso di cloro nella dissoluzione per sopraossidarne il ferro, ella diviene turchina aggiugnendovi dell'ammoniaca e filtrandola.

(a) Per vero dire coll' evaporazione fino a siccità gli idroclorati diventano cloruri, ma quando questi ultimi si mettono in contatto dell'acqua ritornano idroclorati. Ecco perchè non ci siamo serviti qui che dell'espressione *idroclorati*.

Dello *Zinco*, se il ferro della dissoluzione essendo sopraossidato, i carbonati di potassa, e di soda vi formano un precipitato in parte solubile nella potassa e nella soda caustiche; poichè allora filtrando il liquore e mescolandolo a poco per volta con un eccesso d'acido nitrico, si depositeranno dei fiocchi bianchi che spariranno quasi immediatamente, resultandone un nitrato, il quale presenterà cogli alcali, cogli idrosolfuri e cogli idrocianati alcalini, tutti i fenomeni che abbiamo indicati parlando dello zinco (2054).

Del *Manganese*, se mettendo il precipitato precedente in contatto coll'ammoniaca, lavandolo bene, sciogliendolo nell'acido nitrico, facendo evaporare il liquore fino a siccità, esponendo il residuo ad un calore di 150° al più, e gettando quindi dell'acqua sulla massa residua, si ottiene una dissoluzione che col mezzo dell'evaporazione somministra un nuovo residuo capace di fare il camaleonte colla potassa (630).

Del *Cadmio*, se la dissoluzione trattata con un grande eccesso di potassa o di soda caustica dà luogo ad un deposito in parte solubile nell'ammoniaca, e se dal liquore ammoniacale filtrato ed evaporato fino a siccità se ne ottiene un residuo che forma cogli acidi solforico, idroclorico ec., dei sali che l'idrogene solforato precipita in giallo; finalmente se il precipitato giallo bollito coll'acido nitrico sparisce prontamente, e si trova trasformato in un sale che presenta i caratteri distintivi che abbiamo esposti in proposito del cadmio (2054).

2060. All'azione dell'acqua e dell'acido solforico debole si dovrà fare succedere quella dell'acido idroclorico concentrato e bollente; se ne resulta uno sviluppo di gas idrogene; se il liquore precipita la dissoluzione d'oro in scuro o in porporino; se versandovi del carbonato di potassa o di soda, si ottiene un precipitato il quale trattato coll'acido nitrico lascia un residuo bianco, sarà segno manifesto che il mescuglio contiene dello stagno.

2061. Il mescuglio essendo stato trattato successivamente coll'acqua, coll'acido solforico allungato, e coll'acido idroclorico, si tratterà coll'acido nitrico bollente, il quale disciorrà o ossiderà almeno l'antimonio, il cobalto, l'urano, il bismuto, il telluro, il rame, il nichel, il piombo, il mercurio, l'argento ed il palladio, e non attaccherà sensibilmente il cromo, il tungsteno, il colombio, il titano, il cerio, l'osmio, il rodio, il platino, l'oro e l'iridio (*a*). Se la dissoluzione non può essere intorbidata dall'acqua,

(*a*) Se la mescolanza contenesse dell'arsenico e del molibdeno, ambedue sarebbero attaccati dall'acido nitrico, e passerebbero allo stato di

vi si aggiungerà una certa quantità di questo liquido; si filtrerà e si laverà il residuo. Ma se può essere intorbidata, bisognerà allungarla coll'acido nitrico debole il quale non vi produrrà veruna alterazione, filtrarla secondo il solito, e lavare il residuo con quest' acido indebolito.

Lavato bene che sia il residuo, si dovrà porre in contatto coll'acido idroclorico ed esporlo all'azione del calore, onde sciogliere i metalli che l'acido nitrico avesse soltanto ossigenati (cioè, l'antimonio e di più la porzione di stagno che fosse sfuggito all'azione primitiva dell'acido idroclorico), dopo di che bisognerà procedere all'esame delle due dissoluzioni.

Primieramente parliamo della prima.

La dissoluzione nitrica dovrà essere svaporata a poco per volta in modo da scacciare la maggior parte dell'eccesso di acido.

Quando sarà concentrata, vi si cercherà successivamente la presenza del bismuto, del palladio, dell'argento, del piombo, del rame, del nichel, del telluro, del mercurio, del cobalto, dell'urano. Ella conterrà:

Il *Bismuto*, se allungata coll'acqua, ella lascia depositare una materia bianca la quale lavata bene, diventi nera coll'idro gene solforato, si fonda ad un calore rosso rappigliandosi in una massa giallastra, e finalmente si riduca scaldandola al cannellino, dentro di una cavità fatta nel carbone, e dia un metallo fusibilissimo e fragile.

Il *Piombo*, se dopo averla allungata con acqua ella forma col solfato di potassa o di soda un precipitato bianco, che l'idrogene solforato rende nero nell'istante come il precedente, e che scaldato coll'acqua e col nitrato acido di barite, forma un liquore dal quale coll'evaporazione si ricavano dei cristalli bianchi, dolciastri, simili a quelli che si otterrebbero trattando il litargirio coll'acido nitrico.

L'*Argento*, se dopo averla allungata coll'acqua ed avervi aggiunto dell'acido solforico, ella è intorbidata in un tratto dall'acido idroclorico, e se il precipitato è bianco ed a fiocchi, insolubile in un eccesso di acido, solubilissimo al contrario nell'ammoniaca.

acidi arsenico e molibdico. Noi non abbiamo supposto l'esistenza di questi due metalli nella mescolanza, per non complicar troppo il problema. Del resto sarebbe facilissimo di riconoscere l'arsenico per mezzo della tostatura, e meglio unendo una porzione della mescolanza ad una sufficiente quantità di potassio, e mettendo in seguito la lega polverizzata in contatto dell'acqua; ne resulterebbe da ciò del gas idrogene arsenicato, i cui caratteri sono ben chiari.

Il *Palladio*, se il solfato di protossido di ferro ne separa prontamente un metallo bianco brillante, capace di formare coll' acido nitrico una dissoluzione rossa, nella quale l' idroclorato di protossido di stagno, determina un precipitato scuro.

Il *Rame*, se quando vi si tuffa una lamina di ferro ben pulita ella si ricuopre in poco tempo di uno strato metallico rosso più o meno carico, in modo tale che allora la lamina di ferro rassomigli una lamina di rame.

Il *Nichel*, se privato con una lamina di ferro del rame diviene turchino aggiungendovi dell' ammoniaca e filtrando.

Il *Telluro*, se dopo levato il bismuto, il piombo, l' argento ed il palladio dal carbonato di potassa, vi si produce un precipitato in parte solubile nella potassa caustica; se saturando quindi la dissoluzione alcalina con un acido, si deposita un ossido bianco; finalmente se quest' ossido mescolato col nero di fumo e coll' olio, e quindi calcinato in una storta, lascia sublimare dei globuli metallici bianco-celesti e solidi alla temperatura ordinaria.

Il *Mercurio*, se scaldando fino al rosso in una storta la parte del precipitato ottenuto nell' esperienza precedente, il quale resiste all' azione dissolvente dell' alcali, si evaporano dei globuli metallici liquidi alla temperatura ordinaria, oppure anche se si ottengono dei globuli consimili calcinando i metalli prima di trattarli coll' acido nitrico.

Il *Cobalto*, se dopo avere allungato con acqua la dissoluzione ed avervi tuffato una lamina di ferro per precipitarne il bismuto, il piombo, l' argento, il palladio, il rame, il telluro ed il mercurio, si ottiene un liquore dal quale si possa ricavarne un ossido suscettibile di formare un vetro azzurro col borace: a tale effetto bisognerà mescolare il liquore prima con una certa quantità d' acido idroclorico, poi con un eccesso di ammoniaca, quindi si filtrerà e si farà bollire colla potassa caustica: il deposito che si formerà in virtù di quest alcali, sarà quello che fuso con quaranta o cinquanta volte il suo peso di borace, dovrà produrre il colore azzurro.

L' *Urano*, se trattando coll' acido nitrico il precipitato formato dall' ammoniaca nell' esperienza precedente, evaporando fino a secchezza la dissoluzione che ne resulterà, versando sul residuo una certa quantità di acqua, e ripetendo queste due stesse operazioni più volte, si finisce coll' avere un liquore giallo, dotato delle medesime proprietà che ha quello proveniente dal l' azione dell' acido nitrico sull' urano (2055). Il carbonato di potassa ec. che discioglie facilmente l' ossido d' urano potrebbe essere impiegato egualmente con successo.

Esaminiamo intanto la seconda dissoluzione (2061), la quale potrà contenere dell'antimonio e dello stagno. Per scuoprire il primo di questi metalli dovrà essa concentrarsi nel modo stesso della dissoluzione nitrica, e quando ella sarà concentrata al punto di aver perduta la maggior parte del suo eccesso di acido, vi si aggiungerà dell'acqua. Se ne resulta un precipitato se ne concluderà che contiene dell'antimonio. Egli è vero che nel caso in cui essa contenesse nel tempo medesimo dello stagno, questo sarebbe trasportato in tutto o in parte allo stato di ossido dall'ossido antimoniale. Ma la prova non sarebbe meno decisiva, e siccome d'altronde la questione di sapere se lo stagno fa parte della mescolanza, sarebbe stata risoluta dalle precedenti esperienze, così non si uscirebbe fuori di strada, giacchè non vi sarebbe ostacolo a ricercare l'ossido di stagno nel precipitato o nel liquore filtrato.

2062. Dopo che il mescuglio dei differenti metalli dei quali si vorrà conoscere la natura, sarà stato trattato coll'acqua, coll'acido solforico debole, coll'acido idroclorico, e coll'acido nitrico, bisognerà calcinarne il residuo in un crogiuolo di platino con una volta o una volta e mezzo il di lui peso di nitrato di potassa. Se questo residuo è composto, il che potrebbe essere, di cromo, di tungsteno, di titano, di cerio, di osmio, di rodio, di platino, d'oro o d'iridio, ecco ciò che succederà: il cromo, ed il tungsteno si acidificheranno e si uniranno alla potassa; il titano, il cerio, l'iridio e l'osmio si ossideranno, e si combineranno per la maggior parte anche all'alcali, e forse anche si ossiderà un poco di platino.

In ogni caso, si farà scaldare la massa residua, prima coll'acqua bollente, poi coll'acido idroclorico concentrato, e finalmente coll'acqua regia, ripetendo questa triplice operazione, fino a che tutta la massa sia attaccata, facendola precedere da una nuova calcinazione con il nitrato di potassa; ne resulteranno tre dissoluzioni, l'una alcalina, e le altre due acide. Nella dissoluzione alcalina si troveranno il cromo, il tungsteno ed una parte dell'osmio. Saremo certi che ella conterrà:

Dell'*Osmio*, se versandovi dell'acido nitrico, filtrandola qualora ella s'intorbidasse, e facendola bollire in una storta, passa nei recipienti un liquore incoloro e coll'odore di cloro, suscettibile di diventare turchino colla galla, e di lasciar depositare dei fiocchi neri coll'azione dello zinco.

Del *Cromo*, se dopo di avervi versato dell'acido nitrico, dopo averla filtrata per separare il deposito che quest'acido potesse formarvi ed averla saturata di potassa, di soda o di ammonia-

ca, il nitrato acido di mercurio vi produce un precipitato rosso capace di divenir verde ad un gran fuoco.

Del *Tungsteno*, se gli acidi solforico, nitrico, idroclorico, vi formano un precipitato bianco, e se questo precipitato diviene giallo con uno di questi acidi bollenti, o piuttosto con un mescuglio d'acido nitrico e di acido idroclorico.

Nella dissoluzione idroclorica (2062) si troveranno il titano, il cerio, l'iridio, il rodio. Per sapere se ella contiene questi metalli bisognerà concentrarla, allungarla coll'acqua, quindi filtrarla e tuffarvi una lamina di ferro, e finalmente decantarla, e versarvi del tartrato di potassa: l'acqua ne precipiterà la maggior parte del titano allo stato di ossido; il ferro ne ridurrà l'iridio ed il rodio, i quali non staranno molto a depositarsi in forma di polvere nera metallica, ed il tartrato di potassa ne separerà il cerio allo stato di tartrato bianco insolubile. L'ossido di titano sarà facile a riconoscersi dai caratteri che sono stati esposti (2093); lo stesso sarà del cerio, poichè calcinando il tartrato fino al rosso, se ne otterrà un ossido colore di ocra il quale scaldato coll'acido idroclorico darà luogo ad uno sviluppo di cloro e ad una dissoluzione incolora, zuccherata ec. (2057). In quanto all'iridio ed al rodio, si giungerà a riconoscerli calcinandoli nuovamente in un crogiuolo di platino col loro peso di nitrato di potassa, lissiviando il prodotto e trattando coll'acido idroclorico bollente il residuo, il quale sarà composto principalmente di questi metalli ossidati Allorquando l'acido idroclorico ne avrà operata la dissoluzione, la si concentrerà, vi si verserà dell'ammoniaca in modo da non saturare interamente l'eccesso di acido, e nell'istante stesso se ne separerà sotto forma di piccoli granelli brillanti un sale nero, il quale sarà l'idroclorato ammoniacale d'iridio; dopo di che si farà svaporare il liquore fino a secchezza, e si verserà sul residuo dell'acqua acidulata con un poco di acido idroclorico: questa non disciorrà quasi che l'idroclorato ammoniacale di rodio, il quale è più o meno rosso, ed in conseguenza calcinando separatamente questi due idroclorati si otterranno i metalli presso a poco puri.

Converrà ricercare il platino e l'oro nella dissoluzione operata dall'acqua regia; per poco platino che ella contenga si giugnerà a scoprirvi questo metallo concentrandola, e versandovi una dissoluzione essa pure concentrata d'idroclorato di ammoniaca; ne resulterà un precipitato giallo dal quale si estrarrà il platino colla calcinazione (1215).

Dopo di aver provata la dissoluzione coll' idroclorato di ammoniaca bisognerà provarla col solfato di protossido di ferro e coll' idroclorato di protossido di stagno; se ella contiene dell' oro, questo idroclorato vi produrrà un precipitato di porpora di cassio, ed il sale ferruginoso ne ridurrà addirittura questo metallo.

Nel caso in cui la dissoluzione contenesse un poco d' iridio, il che potrebbe essere, il precipitato formato dall' idroclorato d' ammoniaca sarebbe di un giallo aranciato, meno che essa non fosse concentratissima.

SEZIONE IV.

Analisi di un gran numero di leghe, e soprattutto di quelle che sono impiegate nelle arti, cioè:

2063. *Di mercurio e di stagno, di mercurio e di bismuto, di mercurio e di argento, di mercurio e di oro.* — Con riscaldare gradatamente fino al rosso queste differenti leghe in una piccola storta il cui collo sia guernito di un sacchettino di tela immerso nell' acqua, si determina la proporzione dei loro principii costituenti: il mercurio si volatilizza, e viene a condensarsi nel recipiente, mentre che l' altro metallo resta nella storta. Ogni altra lega formata di mercurio e di un metallo fisso, o che non si potesse volatilizzare al di sotto del calor rosso, si dovrebbe analizzare nella stessa maniera.

2064. *Di stagno e di piombo.* — Si prenderà una certa quantità di lega, per esempio 10 grammi; s' introdurrà in una fiala, e vi si verserà sopra da 60 a 70 grammi di acido nitrico puro di circa 30° dell' areometro di Baumé; quindi si esporrà il tutto ad un calore graduato: ben presto l' acido nitrico si decomporrà, e da questa decomposizione resulteranno del perossido di stagno bianco e insolubile, e del nitrato di piombo solubile. Allorchè non si scorgeranno più particelle metalliche, e che il liquore essendo acidissimo e bollente, non svilupperà più gas, bisognerà farlo evaporare quasi a siccità, allungarlo coll' acqua, gettarlo sopra un filtro e lavare il residuo fino a che l' acqua delle lavature non arrossisca più la laccamuffa, o non annerisca più coll' idrogene solforato: facendo allora seccare questo residuo, il quale non sarà composto che di perossido di stagno, calcinandolo fino al rosso, pesandolo e defalcandone la quantità di ossigene che con-

tiene, cioè a dire 27,2 sopra 127,2, si avrà la quantità di stagno della lega. Si riuniranno in seguito tutte le acque delle lavature al liquore filtrato, e vi si aggiugnerà un eccesso di solfato di potassa o di soda: tutto l' ossido di piombo si precipiterà unito all' acido solforico, dimodochè per conoscere la quantità del piombo, non bisognerà che raccogliere il precipitato, lavarlo, seccarlo, pesarlo, ed osservare che 100 di solfato di piombo, contengono 68,39 di piombo.

2064 *bis. Della saldatura per il piombo.* — La saldatura per il piombo essendo formata di 2 parti di piombo e di una parte di stagno, l' analisi si fa come la precedente. Bisognerebbe fare una operazione di più, soltanto nel caso che questi metalli rinchiudessero una piccola porzione di rame, il che accade spesso. Allora si dovrebbe versare del carbonato di soda o di potassa nel liquore, dal quale il piombo fosse stato separato: il rame si precipiterebbe immediatamente allo stato di carbonato; calcinando in seguito fino al rosso questo sale lavato e asciugato, se ne svilupperebbe l' acido carbonico, e dal peso dell' ossido se ne concluderebbe quello del metallo.

2065. *Di stagno e di rame.* — Per poco che si rifletta sopra le proprietà dello stagno e del rame, è facile vedere che l' analisi di questa lega deve farsi in parte come quella dello stagno e del piombo (2064): solamente in vece di solfato di potassa o di soda bisogna versare nel liquore filtrato un eccesso di dissoluzione d' idrato di potassa o di soda, lavare per decantazione il precipitato d' idrato di deutossido di rame che si otterrà, fino a che le acque delle lavature non avverdiscano più il siroppo di viole mammole, fare seccare questo precipitato, e farlo ancora arroventare per trasformarlo in deutossido di rame puro, pesarlo, e concludere dal suo peso la quantità di rame della lega (*a*).

2065 *bis. Del metallo da cannoni.* — I cannoni sono generalmente composti di 89 parti di rame e di 11 parti di stagno; in conseguenza per mezzo dell' acido nitrico se ne debbono separare i principii costituenti (2065).

Frattanto, siccome potrebbe accadere che la lega contenesse un poco di ferro ed ancora qualche traccia di piombo, perciò

(*a*) Si pretende che il deutossido di rame precipitato dall' idrato di potassa ritenga sempre una piccolissima quantità di alcali. Se ciò fosse ci potremmo servire con più vantaggio forse, del carbonato di potassa o di soda per operare la precipitazione, e calcinare il carbonato di rame, per ricondurlo allo stato di deutossido. Questa osservazione si applicherà a molte delle analisi che seguono.

bisogna sempre cercarvi questi metalli. Tutti due si discioglieranno nell'acido nitrico nel tempo stesso del rame. Si concentrerà in principio il liquore per scacciare la maggior parte dell'eccesso di acido, quindi si allungherà coll'acqua e vi si verserà del solfato di soda o di potassa che ne precipiterà immediatamente il piombo allo stato di solfato, e sotto forma di pulvere bianca. Allorchè si sarà filtrato di nuovo il liquore e che vi si saranno riunite le acque delle lavature, vi si aggiungerà un eccesso di ammoniaca, la quale terrà in dissoluzione l'ossido di rame, e separerà l'ossido di ferro in fiocchi di un bruno rossastro. Dopo di avere separati questi fiocchi col filtro, non si dovrà fare altro che mescolare ancora le acque delle lavature ai liquori, aggiungervi un eccesso di potassa, fare evaporare la mescolanza fino a siccità per scacciare l'ammoniaca, versare dell'acqua sopra il residuo, fare scaldare il tutto e raccogliere la materia la quale non si discioglierà: questa materia sarà l'ossido di rame, il quale lavato, seccato e calcinato darà col suo peso la quantità del rame. Dal peso del perossido di ferro egualmente si concluderà quello del ferro, nel modo stesso che dal peso dell'ossido di stagno e dal solfato di piombo si concluderanno quelli del piombo e dello stagno.

Del tam-tam, e delle catube. — Questi strumenti non differiscono dalla lega dei cannoni che per la proporzione dei loro principii costituenti; dal che segue che la maniera di analizzarli deve essere la medesima. Tutti sono composti di 78 a 80 parti di rame e di 22 a 20 parti di stagno (*Ved.* come il sig. d'Arcet è arrivato a farli. Vol. 1, pag. 465).

Del metallo da campane. — Lo stagno ed il rame servono eziandio di base alla lega delle campane. La quantità dell'uno sta alla quantità dell'altro presso a poco nella stessa proporzione che nel tam-tam e nelle catube. Ma siccome succede spesso che le campane contengono inoltre un poco di zinco, di piombo e di ferro, così l'analisi ne è molto complicata. Si separerà prima lo stagno ed il piombo nel modo medesimo che si fa per la lega dei cannoni. Aggiungendo quindi al liquore della potassa caustica, si precipiterà l'ossido di rame e l'ossido di ferro, e si riterrà in dissoluzione, purchè l'alcali sia in eccesso, che la mescolanza sia agitata, e che l'operazione sia fatta a freddo. Filtrato il liquore e riunito alle acque della lavatura, sarà trattato come si è detto (2067) per estrarne lo zinco. In quanto al precipitato di ossido di rame e di ferro, dopo di averlo ridisciolto in un acido, per esempio, nell'acido solforico allun-

gato con acqua sarà mescolato all'ammoniaca (*Ved.* la separazione dell'ossido di ferro e dell'ossido di rame (2065 *bis*).

2066. *Di piombo e di antimonio.* — Quest'analisi si fa assolutamente come quella della lega di stagno e di piombo (2064), altro che la materia insolubile nell'acido nitrico, essendo allora l'antimonio allo stato di deutossido, bisognerà sottrarre 26,07 da 126,07. per avere il peso di questo metallo (538).

2066 *bis. Di stagno e di antimonio.* — Sembra primieramente che il miglior metodo che si possa impiegare per analizzare questa lega consista nel discioglierla nell'acqua regia, nel concentrare la dissoluzione e nel precipitarne l'ossido di antimonio coll'acqua; ma questo metodo non è praticabile, giacchè quest'ossido strascina seco lui, allo stato di combinazione, una gran quantità di ossido di stagno (*Ann. de Chimie*, tom. LV, pag. 276)

Il sig. Chaudet con ragione consiglia di fondere la lega con bastante dose di stagno puro, acciò la quantità di quest'ultimo stia a quella dell'antimonio come 20 a 1; di ridurla per mezzo del laminatoio in una lamina sottilissima, di tagliuzzarla, e di trattarla a caldo in un matraccio con un eccesso di acido idroclorico. Quest'acido discioglie a poco per volta tutto lo stagno, e lascia l'antimonio in polvere e talmente diviso, che nuota in parte nel liquido: l'ebullizione deve essere continuata per il corso di quasi due ore, dopo di che si allunga con acqua il liquore, si filtra ec. (*Ann. de Chimie*, tom. III, pag. 376).

Il sig. Chaudet è arrivato anche, con un simile metodo, a fare l'analisi di una lega di bismuto e di stagno; ma le proporzioni dei principii costituenti di questa lega possono essere facilmente e più prontamente determinate col mezzo dell'acido nitrico, il quale non discioglie lo stagno, e discioglie al contrario benissimo il bismuto.

2066 *ter. Dei caratteri da stampa.* — I caratteri da stampa resultano dalla combinazione di 4 parti di piombo, di 1 parte di antimonio, e di una piccolissima quantità di rame. Segue da ciò che dopo di avere separato l'antimonio coll'acido nitrico, come noi abbiamo detto (2066), bisogna trattare il liquore come quello che si ottiene nell'analisi della saldatura per il piombo.

2067. *Di zinco e di rame.* — Fate disciogliere 10 a 12 grammi di lega coll'aiuto di un calor leggiero nell'acido nitrico debole; allungate la dissoluzione con un poco di acqua: versatevi una gran quantità d'idrato di potassa, o di soda, agitate prontamente il mescuglio che non farete scaldare altrochè

leggermente; filtrate e lavate, fino a che le acque della lavatura non avverdiscano più il siroppo di viole mammole; voi otterrete così lo zinco ossidato in dissoluzione nel liquore, ed il rame allo stato di deutossido sul filtro. Basterà seccare, calcinare, pesare questo residuo, e sottrarre 25,27 da 125,27 per avere la quantità del rame della lega; ma sarà necessario di fare un maggior numero di operazioni per avere la quantità dello zinco. Infatti dopo avere riunite le acque allo stesso liquore, vi si aggiungerà in principio un piccolo eccesso di acido idroclorico o solforico, il quale trasformerà la potassa e l'ossido di zinco in solfati o idroclorati, quindi vi si metterà del carbonato di potassa o di soda, il quale ne precipiterà tutto l'ossido di zinco unito all'acido carbonico; lavando allora questo carbonato, seccandolo e facendolo infuocare, si decomporrà e non si avrà che l'ossido, dal quale si dedurrà facilmente la quantità di zinco della lega, giacchè quest'ossido è formato di 100 di zinco e di 24,797 di ossigene (*a*).

(*a*) Il sig. Vauquelin ha fatte delle osservazioni importanti su questa analisi; esso ha veduto che non bisognava bollire il liquore alcalino, perchè allora una parte dell'ossido di zinco si trovava precipitato; che restava del rame nel liquore, ma così poco da esser negletto; che si poteva anche benissimo sostituire al metodo precedente un altro, il quale consiste nel disciogliere la lega a caldo nell'acido solforico concentrato, nell'allungare la dissoluzione di circa 20 volte il suo peso di acqua, e nell'immergervi una lamina di zinco che si pesa avanti e dopo l'operazione. Il rame si precipita allo stato metallico, e lo zinco resta nel liquore mescolato a quello della lamina che si è disciolto. Per conoscerne la quantità si versa nel liquore un eccesso di carbonato di soda, si raccoglie il carbonato di zinco insolubile che si forma e si calcina per svilupparne l'acido carbonico. Il peso dell'ossido fa conoscere quello dello zinco; per conseguenza sottraendo da questo il peso dello zinco appartenente alla lamina, si avrà il peso dello zinco proveniente dalla lega. Si potrebbe egualmente precipitare il rame col ferro: questo è ciò che ha consigliato di fare il sig. Keates in seguito della proprietà che ha l'ossido di rame di ritenere dell'ossido di zinco quando l'alcali è bollente: egli allunga la dissoluzione coll'acqua, l'acidifica fortemente, la fa bollire e la mantiene in questo stato tuffandovi delle sbarre di ferro finchè il rame sia separato. In questo modo il rame si deposita prontamente senza tracce ferruginose. Questo metallo allora si raccoglie sopra un filtro, si lava con dell'acqua acida e poi con dell'acqua calda, si secca, si fonde in un crogiuolo sotto della polvere di carbone e si pesa.

Dopo di ciò si fa scaldare il liquore con dell'acido nitrico, per perossidarne il ferro; vi si aggiunge un eccesso di ammoniaca la quale precipita l'ossido di ferro e ritiene in dissoluzione l'ossido di zinco. Il nuovo liquore si filtra, si soprasatura di acido idroclorico e si evapora fino a siccità; la materia asciutta si sottopone ad una temperatura ba-

2067 *bis*. *Analisi dell' ottone*. — Talvolta l' ottone è formato di zinco e di rame, e talvolta contiene in oltre 0,02 a 0,03 di piombo (256). Nel primo caso, bisogna determinare la quantità dei due metalli, come noi abbiamo detto: nel secondo bisogna sempre discioglicre la lega nell' acido nitrico; dopo di che si concentra la dissoluzione per scacciare, per quanto è possibile, l' eccesso di acido; vi si aggiugne del solfato di potassa o di soda, il quale ne precipita il piombo allo stato di solfato e sotto forma di polvere bianca, e d' altronde si tratta con la potassa caustica ec. il liquore filtrato, il quale non contiene altro che dello zinco e del rame (2067).

2068. *Di argento e di oro*. — L' argento essendo solubile nell' acido nitrico, e l' oro non essendovi solubile, bisognerà laminare questa lega, e trattarla coll' acido nitrico nel modo stesso della precedente, ma ripetutamente in più volte, o piuttosto fino a che non si sviluppi più deutossido di azoto: il residuo ben lavato, e calcinato al rosso, darà la quantità di oro, e si dedurrà quella dell' argento dalla quantità di cloruro che si otterrà, versando dell' acido idroclorico nel liquore, lavando il precipitato, facendolo seccare e pesandolo: 100 parti di questo precipitato rappresenteranno 75,44 di argento.

Frattanto se la quantità di argento fosse piccolissima, l' acido nitrico non la discioglierebbe che parzialmente; bisognerebbe allora combinare la lega con una tal quantità di argento che questo facesse almeno i tre quarti della massa: si dovrebbe tener conto di quest' aggiunta alla fine dell' operazione, come noi or ora diremo (2081).

2069. *Di argento e di rame*. — Per analizzare questa lega almeno per via umida (*a*), bisogna servirsi parimente dell' acido nitrico. Fatta che sia la dissoluzione della lega in quest' acido ed allungata con acqua, vi si verserà a poco per volta dell' acido idroclorico, il quale ne precipiterà tutto l' argento allo stato di cloruro, dopo di che si filtrerà il liquore e si laverà il precipitato

stantemente elevata per volatilizzarne tutto il sale ammoniaco; il residuo si ridiscioglie con dell' acqua carica di acido, e la dissoluzione si precipita col carbonato di soda. Lo zinco si ottiene in tal modo allo stato di carbonato, e calcinandolo si converte in ossido, dal di cui peso se ne conclude quello del metallo (*Annales de Chimie et de Physique*, tom. XX, pag. 440). Egli è necessario che il sale ammoniaco sia scacciato del tutto, altrimenti resterebbe in dissoluzione una maggiore o minor quantità d' ossido di zinco.

(*a*) Evvi un altro metodo di analizzare questa lega, vale a dire la coppellazione (2077). Non si fa uso che di questo metodo per determinare il titolo di tutte le monete e di tutti gli attrazzi d' argento.

fin che le acque delle lavature cessino di diventar azzurre coll' ammoniaca, quindi si riuniranno le acque al liquore filtrato, vi si aggiungerà un eccesso di dissoluzione d' idrato di potassa o di soda, la quale separerà tutto il rame allo stato di deutossido: questo deutossido ben lavato, seccato e calcinato darà la quantità del rame, nel modo medesimo che il cloruro di argento darà la quantità dell' argento (549 2068).

2070. *Di argento, di rame e di oro.* — Bisogna trattare parimente coll' acido nitrico questa lega: l' argento ed il rame si discioranno e l'oro resterà intatto: si valuterà il peso di questo ultimo come nell' articolo (2068), e si determinerà la quantità di argento e di rame contenuti nella dissoluzione, come noi lo abbiamo detto (2069).

Si vede adunque che quest' analisi partecipa delle due precedenti, e che per conseguenza, se la lega contenesse troppo poco argento o rame, bisognerebbe, per renderla più attaccabile dall' acido, combinarla con una certa quantità d' uno di questi metalli, ed in preferenza coll' argento, giacchè questo metallo non essendo ossidabile, si potrà più facilmente tener conto di quello che vi si potesse aggiugnere (*a*).

2071. *Di bismuto, di stagno e di piombo.* — Rammentiamoci che l' acido nitrico non fa che ossidare lo stagno, ma che ossida e discioglie il bismuto ed il piombo; che l' acqua precipita l' ossido dal nitrato di bismuto, che essa non intorbida il nitrato di piombo; finalmente, che il solfato di potassa decompone il nitrato di piombo, e che ne resulta da questa decomposizione del nitrato di potassa solubile ed un solfato insolubile contenente 68,28 per 100 di piombo, e si vedrà che si arriverà facilmente a fare l' analisi della lega di stagno, di bismuto e di piombo, nel modo seguente:

1.° La lega sarà trattata a caldo con un eccesso di acido nitrico a circa 30°, fino a che non si scorgono più particelle metalliche, o meglio che non si sviluppi più gas; quindi si evaporerà il liquore quasi intieramente, e si verserà dell' acqua in più volte sopra la massa restante per lavarla; con questo mezzo si discioglierà tutto il piombo allo stato di nitrato, e si otterrà un residuo bianco contenente lo stagno ed il bismuto ossidati: allora facendo scaldare questo residuo con una nuova quantità di acido nitrico, si riscioglierà tutto l'ossido di bismuto;

(*a*) Si può parimente determinare la quantità del rame di questa lega colla coppellazione (2083); ma non si può con esattezza separare l' argento dall' oro che col mezzo dell' acido nitrico.

ma per separare la porzione di nitrato di bismuto che potrebbe essere aderente all' ossido di stagno, senza decomporla, bisognerà avere precauzione di lavarlo coll' acido nitrico debole

Fatte queste operazioni sarà quasi terminata l'analisi. Infatti basterà seccare, calcinare e pesare l'ossido di stagno per conoscere la quantità di stagno; evaporare la dissoluzione di nitrato di bismuto fino a siccità, decomporre questo nitrato col fuoco in un crogiuolo di platino, e pesare l'ossido che ne proverrà, per sapere quanto bismuto vi è; finalmente versare del solfato di potassa nella dissoluzione di nitrato di piombo, raccogliere, lavare, seccare, e pesare il solfato di piombo che si precipiterà: 127,2 di ossido di stagno contengono 100 di stagno; 111,275 di ossido di bismuto contengono 100 di bismuto; e 100 di solfato di piombo contengono 68,28 di piombo.

2072. *Di stagno di piombo di rame e d' argento* (*a*). — Si tratti questa mescolanza a caldo con un eccesso di acido nitrico di 25 a 30°; si evapori il liquore quasi fino a secchezza e si versi dell' acqua sul residuo, e ne resulterà una soluzione di nitrato di argento, di piombo, di rame, ed un deposito di perossido di stagno, il quale ben lavato e seccato darà col suo peso la quantità di stagno della mescolanza. In quanto alle quantità di argento, di piombo e di rame, si determineranno versando nella dissoluzione, in principio, dell' idroclorato di soda, quindi del solfato di potassa o di soda, e finalmente dell' idroclorato di potassa. L' acido dell' idroclorato precipiterà l' ossido di argento; l'acido solforico del solfato precipiterà l'ossido di piombo, e l'idrato di potassa l'ossido di rame. Così si otterranno dunque del cloruro di argento, del solfato di piombo e del deutossido di rame, dei quali basterà prendere i pesi per conoscer quelli dell' argento, del piombo e del rame (*Ved.* l'analisi della lega di stagno e di piombo, quella della lega di oro e di argento, e quella della lega di zinco e di rame, per valutare le quantità di piombo, di rame e di argento). (2064, 2068).

2073. *Di stagno, di piombo, di argento, di rame e di zinco* (*b*).

(*a*) Ci contenteremo d' indicare il mezzo generale che si deve seguire in quest' analisi, come pure nelle seguenti. Non si parlerà nè delle lavature, nè delle filtrazioni, nè delle dessiccazioni, nè di tutte le altre operazioni che si praticano nell' analizzare questi diversi composti. Il lettore deve essere al presente informato di tutti questi ragguagli analitici, tanto più che si sono esposti (2018 e seg.).

(*b*) I metodi indicati per analizzare le leghe dei numeri 2073, 2074, 2075 e 2076, sono stati verificati dall' esperienza: essi sono dedotti dalle proprietà che possiedono i metalli in particolare.

— Si determineranno le quantità dei primi tre metalli, come nell' analisi precedente, e si separeranno per mezzo della potassa, come in quella dell' ottone (2067 *bis*) i due altri i quali resteranno tutti due in dissoluzione nell' acido nitrico; l' alcali li precipiterà allo stato di ossido, ridiscioglierà l' ossido di zinco e lascierà intatto l' ossido di rame.

2074. *Di stagno, di piombo, di argento, di rame, di zinco e di manganese.* — Seguendo sempre lo stesso modo di analisi, si troveranno isolati lo stagno, il piombo, l' argento e lo zinco; ma il rame e il manganese resteranno mescolati. Ora, siccome essi saranno isolati e siccome l' ammoniaca discioglie benissimo l' ossido di rame, e non ha azione sull' ossido di manganese, così pare che debba esser facile a separarli mediante quest' alcali. Frattanto l' operazione non riesce bene se non in quanto che si mescola all' ammoniaca una certa quantità di sale ammoniaco. Allora la dissoluzione di rame si opera prontamente; essa contiene, per vero dire, alcune tracce di manganese, ma esso non tarda a depositarsi col contatto dell aria. Del rimanente si leverà l' ossido di rame dal liquore nel modo che l' abbiamo esposto (2065 *bis*). Il peso di quest' ossido darà quello del rame, e il peso di ossido di manganese darà quello di quest' ultimo metallo.

2075. *Di stagno, di piombo, di argento, di rame, di zinco, di manganese, di oro e di platino* (*a*). — Trattate ancora questa mescolanza come la precedente; voi separerete il piombo, l' argento, il rame, lo zinco e il manganese, e otterrete un residuo composto di perossido di stagno, di oro e di platino. Mettete in seguito questo residuo in contatto con l' acido idroclorico, voi discioglierete l' ossido di stagno che facilmente potrete precipitare con l' ammoniaca; e non vi resterà più che dell' oro e del platino che convertirete in idroclorati con l' acqua regia. Versando allora del solfato di protossido di ferro nella soluzione di questi due metalli, ne ridurrete l' oro che si depositerà a poco alla volta; quindi facendo passare dell' idrogene solforato a traverso questa soluzione così privata di oro, voi unirete il platino allo zolfo; finalmente calcinando col contatto dell' aria il solfuro di platino che comparirà sotto forma di fiocchi neri, voi estrarrete il platino.

2076. *Di stagno, di piombo, di argento, di rame, di zinco, di*

(*a*) Noi qui supponiamo che il platino non sia attaccato dall' acido nitrico; ma che potrebbe essere che lo fosse, poichè si sa che quando è allegato all' oro e all' argento, esso si discioglie in quest' acido.

Ved. (2085 *ter.*) un altro metodo diverso da quello che diamo qui per separare l' oro dal platino.

manganese, di oro, di platino e di ferro (*a*). — Se si separano il piombo, l' argento, il rame e lo zinco, nel modo ch' è stato detto, si troverà il ferro allo stato di perossido mescolato parte con l' ossido di manganese, parte con l' ossido di stagno, con l' oro e col platino: per terminare l' operazione non si tratterà dunque che di analizzare i due residui che ne resulteranno. Facendo bollire l' ultimo, in principio con la potassa, poi con l' acido idroclorico, si discioglierà l' ossido di stagno e l' ossido di ferro; dalla soluzione alcalina si precipiterà l' ossido di stagno per mezzo dell' acido nitrico; e dalla soluzione idroclorica, si precipiterà l' ossido di ferro per mezzo dell' ammoniaca; l' oro ed il platino che resteranno saranno trattati come nell' analisi precedente. Quanto all' ossido di ferro e all' ossido di manganese si separeranno col mezzo di uno dei due metodi che adesso esporremo.

Il primo è stato pubblicato dal sig. Herschel negli *Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. xx, pag. 304; esso permette non solo di separare il ferro dal manganese, ma ancora da parecchie altre sostanze metalliche. « I metalli o gli ossidi essendo disciolti, per esempio, nell' acido solforico, si porta in principio il ferro al *maximum* di ossidazione, facendo frattanto per qualche tempo bollire la dissoluzione metallica con l' acido nitrico. Mentre che essa è ancora bollente la si neutralizza esattamente con del carbonato di ammoniaca; tutto il ferro, fino all' ultimo atomo, si precipita, e gli altri metalli (che si suppongono essere il manganese, il cerio, il nichel e il cobalto) restano disciolti.

« Le precauzioni da pigliarsi per assicurarsi del buon esito di questo metodo, sono in piccol numero e sensibilissime; bisogna primieramente che il manganese e il cerio non si trovino nel liquore che ossidate al primo grado; e se si avesse luogo di sospettare il contrario, bisognerebbe ricondurveli mediante una breve ebullizione con un poco di zucchero; e aggiungendo di nuovo dell' acido nitrico il solo ferro si troverebbe portato al *maximum*. Si deve inoltre quando si fa la precipitazione, aver cura che la dissoluzione non sia concentratissima, agitare costantemente durante tutto il tempo della saturazione, e quando ci si avvicina al suo termine, non aggiungere il carbonato se non a piccolissima quantità e stemperato. Se si fosse aggiunto troppo carbonato di ammoniaca, una goccia o due di acido potrebbe ristabilire la neutralità; ma si osserverà, e di qui dipende tutto il rigor del processo, che non vi è alcun inconveniente a oltrepassare un poco il termine della neutralità, i carbonati recentemente pre-

(*a*) Vedi la nota precedente.

cipitati dai metalli di sopra accennati essendo fino a un dato punto solubili nelle dissoluzioni in cui si sono formati, quantunque esse sieno perfettamente neutre. Per essere certi niente di meno di non avere oltrepassato il termine conviene dopo di aver separato il precipitato ferruginoso, di saggiare il liquido chiaro ancor caldo con una goccia o due di carbonato alcalino. Se la nuvola che si forma si ridiscioglie, mediante l' agitazione, possiamo essere certi che non si è separato altro che ferro: altrimenti bisognerà aggiungere un poco di acido, far ripassare il liquido sul filtro per lavare il precipitato, e ricominciare di nuovo la saturazione ».

Invece di carbonato d' ammoniaca ci possiamo egualmente servire di carbonato di potassa o di soda per separare il ferro dal manganese: il metodo riesce bene ed è anche impiegato da molto tempo.

Quanto al secondo metodo esso è fondato sul succinato di potassa che precipita completamente il ferro dalle sue soluzioni, e che non intorba quelle di manganese. Bisognerà dunque disciogliere i due ossidi nell'acido solforico allungato o nell' acido idroclorico, portare il ferro allo stato di perossido, fare in modo che la dissoluzione contenga il meno eccesso di acido possibile, aggiungere in seguito del succinato di potassa bastantemente per precipitare tutto l' ossido di ferro, filtrare il liquore e versarvi della potassa caustica, la quale ne separerà l' ossido di manganese. Il succinato di ferro sarà trasformato in ossido mediante la calcinazione, e dal peso dei due ossidi si concluderà secondo il solito quello dei due metalli.

Sezione V.

Analisi di alcune leghe colla coppellazione.

2077. Le coppelle sono piccole coppe porosissime, che si fanno comprimendo in una forma le ossa calcinate, macinate e lavate. Ve ne sono del peso di 12 grammi e mezzo, ed altre del peso di 17 grammi. Quasi sempre non si adoprano che le prime. Tutte lasciano passare a traverso gli ossidi fusi come uno staccio fittissimo, e sono al contrario impermeabili ai metalli, che restano alla loro superficie, mentre che gli ossidi suddetti passano a traverso le loro pareti; fenomeno che proviene senza dubbio dal potere gli ossidi inzuppare la materia della coppella,

e dal non potere i metalli contrarre alcuna aderenza con essa. Così si vedono i metalli allo stato liquido conservare nella coppella una forma emisferica, come il mercurio in un bicchiere, e gli ossidi in fusione distendersi sulle di lei pareti e presto penetrarle come fa l'acqua. In una parola una coppella può essere considerata fino ad un certo punto, come un vero filtro, permeabile soltanto ad alcuni liquidi.

Se dunque si mettono in una coppella due metalli, uno inalterabile all'aria, e l'altro suscettibile di ossidarsi e di produrre un ossido fusibilissimo, è evidente che esponendoli ad un calore conveniente si giugnerà a farne la separazione. Vi si giugnerebbe egualmente quando anche l'ossido fosse infusibile, purchè egli si trovasse in contatto con un altro ossido che lo rendesse fusibile. Bisogna tuttavia che nell'uno e nell'altro caso il metallo inalterabile non sia volatile; bisogna ancora che egli possa fondersi e formare un bottone al grado di calore che si usa; senza di ciò egli resterebbe sparso, e aderente alla porzione di ossido di cui la superficie della coppella fosse impregnata, e non potrebbe essere raccolto completamente.

In questa maniera infatti si procede a tal genere di analisi. L'operazione si eseguisce sempre ponendo i metalli nella coppella bene asciutta, e mettendo questa per un certo tempo nella muffola della fornacetta da coppella, ove la temperatura non si eleva mai al di là dei 35° del pirometro di Wedgwood.

Da ciò si può dunque dire che l'analisi colla coppella è una operazione che ha per oggetto di separare i metalli inalterabili dall'aria, fusibili e non volatili alla temperatura di 35°, da quelli che sono ossidabili per mezzo di questo fluido, e gli ossidi dei quali entrano facilmente in fusione, o soli o unendosi ad altri ossidi.

Ora, siccome non esiste che l'oro e l'argento, i quali riuniscano le tre proprietà d'inalterabilità, di fusibilità e di stabilità, alla temperatura precedente, così ne segue che essi soli di per se stessi possono essere separati esattamente dai metalli i quali producono degli ossidi fusibili, o capaci di divenirlo per mezzo della loro unione con altri (a).

2078. Allorchè si dà quest'ultimo caso, come spesso accade, vi si riesce sempre mettendo una certa quantità di piombo nella coppella colla lega; il piombo facilita prima la fusione dei me-

(a) Il platino e probabilmente altri metalli dell'ultima sezione potrebbero pure esser coppellati; ma bisognerebbe combinarli con molto argento ed oro per renderli fusibili.

talli che formano la lega; poi si ossida, ed ossida anche quelli che sono uniti all' oro ed all' argento; gli liquefà e gli trasporta a traverso la coppella.

Citiamo adesso i principali esempii.

2079. *Analisi di una lega di piombo e di argento.* — S' introduce la coppella nella muffola, ed allorchè la fornacetta è tanto calda che il fondo della coppella sia a circa 24° del pirometro di Wedgwood, si mette la lega nella coppella (*a*). Presto ella si fonde, si ricuopre di uno strato di ossido di piombo, si abbassa, lascia esalare dei fumi, e prende un moto assai considerabile, il quale rinnovando la superficie della materia ne favorisce l' ossidazione. Tutto il piombo passa così allo stato di ossido, e tutto l' ossido a misura che si forma si fonde, ed è assorbito dalla coppella, ad eccezione di una piccolissima parte che si volatilizza e produce i fumi dei quali abbiamo parlato. Nel tempo medesimo che succedono questi fenomeni, se ne presentano altri non meno importanti pella condotta del saggio.

La lega diminuisce di volume e lascia sullo scodellino della coppella una traccia o un' impronta circolare di un colore rosso scuro; la sua superficie che era prima sensibilmente piana, diviene sempre più convessa, e fa vedere dei punti lucenti che vanno continuamente aumentandosi. A quest' epoca il piombo è quasi affatto assorbito, perciò si deve tirare la coppella sul davanti della muffola. Ivi spariscono in pochissimo tempo i punti brillanti, la lega presenta tutti i colori dell' iride; perde per un momento il suo splendente, e ritorna in un tratto lucente per un movimento istantaneo che si chiama *lampo*, a quest' ultimo segno si conosce che l' operazione è terminata. Allora bisogna riaccostare all' apertura della muffola lo sportello che ne era stato un poco allontanato, ed aspettare che l' argento sia completamente solidificato per levare la coppella. Allorchè ella è freddata si prende con una pinzetta il bottone d' argento, si spazzola la parte inferiore di questo bottone per levare le porzioni di materia terrosa che potrebbero esservi aderenti, e si pesa. Il suo peso detratto da quello della lega, dà il peso del piombo.

È molto essenziale di non levare dal fornello la coppella subito dopo il lampo, perchè l' argento raffreddandosi troppo presto, potrebbe darsi che *fiorisse*, vale a dire che nel momen-

(*a*) La muffola a questo grado di calore sembra di un colore rosso bianco: ordinariamente la coppella si colloca verso i due terzi della di lei lunghezza.

to in cui lo strato esterno del saggio si solidifica, potrebbe subire un ristringimento assai grande, in modo che una piccola parte del metallo interno ancora liquida formasse una specie di erborizzazione alla superficie del bottone e fosse schizzata non solo nella coppella, ma anche al di fuori Del resto il saggio non potrà essere considerato come buono, che quando sarà divenuto ben rotondo, brillante, cristallizzato al di sopra, di un bianco matto, e granuloso al di sotto, e che si staccherà bene dal fondo della coppella. Se la superficie fosse opaca e schiacciata, se ne dovrebbe concludere che egli *avesse avuto troppo caldo*, o che il calore fosse stato tanto forte da volatilizzare un poco di argento. Se la sua superficie fosse lucente in molti punti, e presentasse qua e là delle specie di cristalli di un colore bianco matto; se di più egli avesse delle piccole cavità al di sotto e fosse fortemente aderente alla coppella; finalmente se restassero nella coppella delle scaglie giallastre, se ne dovrebbe concludere che egli *avesse avuto troppo freddo*, e che ritenesse del piombo: in tutti i casi bisognerebbe ricominciare il saggio fintanto che egli fosse nello stato che abbiamo detto in principio.

2080. *Analisi di una lega di rame e di argento.* — Non formando il rame un ossido fusibilissimo, bisognerà, secondo quello che abbiamo detto (2078), adoprare una certa quantità di piombo per fare quest'analisi. Supponiamo che la lega da analizzarsi sia quella delle monete di Francia, la quale è formata di nove parti di argento e di una di rame, si metteranno 7 grammi di piombo nella coppella, disposta come precedentemente, ed elevata alla medesima temperatura (2079); e quando il piombo sarà fuso e *scoperto* (*a*), vi si aggiugnerà colle mollette un grammo di lega involta in una carta. I tre metalli si uniranno quasi nell'istante, e formeranno un bagno, che presenterà i medesimi fenomeni di quello di piombo e di argento (2079). Così quando sarà comparso il lampo, saremo certi che tutto il piombo, ed il rame, saranno stati assorbiti dalla coppella; di modo che non si tratterà più che di pesare il bottone o piccolo panetto di argento, per conoscere la proporzione di argento e di rame che formano la lega.

Se la lega invece di contenere un decimo di rame ne contenesse una maggiore o minor quantità, bisognerebbe adoprare più o meno di 7 parti di piombo: per esempio, per saggiare l'argento dei vasellami che è alla bontà, o al titolo di 0,950, non si

(*a*) Si dice che il piombo si *scuopre* allorchè lo strato di ossido che si forma in principio e che è opaco, si fonde.

adoprano che tre parti di piombo, mentre che per saggiare l'argento di secondo titolo che è a 0,800, se ne adoprano 10 parti, e per saggiare la moneta di lega, la quale è al titolo di 0,200, se ne adopra 16 a 17 parti (*a*).

Del resto si troverà tutto quel che si può desiderare su tal proposito nella tabella seguente, la quale devesi al sig. d'Arcet (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. 1, pag. 75).

(*a*) Per fare quest'ultimo saggio non bisogna operare che sopra un mezzo grammo, a meno che non si adoprino grandi coppelle.

TITOLI DELL' ARGENTO.	QUANTITÀ di rame allegato all' argento secondo i titoli corrispondenti.	DOSI di piombo necessario per il raffinamento completo dell' argento, essendo uno il peso di questo.	PROPORZIONE che esiste nel bagno fra il piombo ed il rame.
millesimi Argento a 1000	0	$\frac{3}{10}$	0
950	50	3	60 a 1
900	100	7	70 a 1
800	200	10	50 a 1
700	300	12	40 a 1
600	400	14	35 a 1
500	500	da 16 a 17	32 a 1
400	600	da 16 a 17	26,666 a 1
300	700	da 16 a 17	22,857 a 1
200	800	da 16 a 17	20,... a 1
100	900	da 16 a 17	17,777 a 1
Rame puro.	1000	da 16 a 17	16,... a 1

Questa tabella suppone che si conosca il titolo dell' argento da saggiarsi; ma quando non si conosce, si determina approssimativamente, coppellando 0,1 di grammo di quest' argento con un grammo di piombo.

2081. *Determinazione della quantità di oro contenuta nelle verghe, monete, vasi ed attrazzi d' oro.* — Se questi oggetti non

fossero composti che di oro e di rame (*a*), ci potremmo contentare di coppellarli col piombo, come le leghe di argento e di rame (2080); ma siccome vi si deve sempre supporre dell'argento, del quale non ne contengono giammai che pochissimo, così bisogna combinarli con una certa quantità di questo metallo nel medesimo tempo che si coppellano, e trattar poi il saggio coll' acido nitrico. operazioni che prendono, la prima il nome di *inquartazione* (*b*), e la seconda il nome di *spartimento*. Con questo mezzo si giugne a disciogliere l'argento che si è aggiunto, e quello che fa parte della lega, mentre che d' altronde l'argento della lega essendo inviluppato dall' oro, non vi sarebbe che al più quello della superficie che si potrebbe disciogliere. In tutti i casi l'oro resta intatto. Prendiamo per esempio la moneta di oro di Francia, la quale sopra 1000 parti deve contenere da 898 a 902 di oro, ovvero 900 per termine medio.

Allorchè la coppella è a 30° ovvero 32° del pirometro di Wedgwood vi si mettono 7 grammi di piombo puro, ed allorchè il piombo è scoperto, vi si aggiugne un mezzo grammo di oro e grammi 1,35 di argento fine rinvoltati tutti due nel medesimo cartoccio di carta. Anche in questo caso si osserveranno tutti i fenomeni che noi abbiamo descritti precedentemente, e si conosce ai medesimi segni che l'operazione è terminata (2079). Bisogna dunque condurla come quella della coppellazione dell' argento: soltanto siccome il saggio non è soggetto a *fiorire*, così si può fare a meno, al momento che egli è vicino al termine, di avvicinare la coppella all'apertura della muffola (*c*).

Fatta la coppellazione, e spazzolato il saggio per di sotto colla *grattabugia*, deve essere schiacciato sopra un' incudine con un martello, poi ricotto o scaldato fino al rosso, perchè non si spacchi nel passarlo sotto del laminatoio, indi deve essere laminato in modo da ottenere una lama di un sesto di linea di grossezza, ricotto di nuovo e rotolato intorno a se stesso in forma di cartoccio: dopo di che s' introduce con 70 a 72 grammi di acido nitrico puro a 22° dell'areometro di Baumé, in un piccolo matraccio piriforme, la di cui capacità può essere di 9 a 10 centilitri, ed esposto a poco per volta al

(*a*) Fra questi oggetti non vi sono che quelli fatti coll' oro raffinato o dai quali si è separato l' argento per mezzo degli acidi, che non contengono un poco di quest' ultimo metallo.

(*b*) Questo nome proviene dal farsi ordinariamente l'inquartazione con tre parti di argento, ed una parte di oro supposto fine.

(*c*) L' oro fine è il solo che qualche volta fiorisce.

calore fino al punto di far bollire l'acido. In capo a 22 minuti di ebullizione si decanta l'acido, e vi si sostituiscono 30 a 36 grammi di acido nitrico a 32°, che si mantiene bollente per soli dieci minuti; allora si decanta parimente, ed il cartoccio si lava a più riprese per decantazione con acqua stillata; poi si empie di acqua il matraccio e si rovescia ricevendo il suo collo in un piccolo crogiuolo di terra, ove con questo mezzo il cartoccio scende sempre senza rompersi; finalmente rialzando destramente il collo del matraccio, decantando l'acqua del crogiuolo, e ponendo questo sulle ceneri calde per svaporarne la maggior parte dell'umidità, non si tratta che farlo infuocare nella muffola, lasciarlo freddare, levarne l'oro e pesarlo.

Questa maniera di operare riesce perfettamente bene quando l'oro è allegato; ma quando egli è puro si ottiene quasi sempre un sopra più di uno ed anche qualche volta di 2 millesimi; vale a dire che invece di trovare l'oro a 1000 millesimi, si trova a 1001 ovvero 1002. Il sig Chaudet, saggiatore generale delle zecche consiglia di allegare allora ½ grammo di oro sul quale si opera con tre volte il suo peso di argento come secondo il solito, di passarlo alla coppella con un grammo di piombo, di laminare il bottone, schiacciato e ricotto, in modo da dare alla lamina 8 centimetri di lunghezza, di mettere la lamina arrotolata in spirale o il cartoccio nell'acido nitrico a 22°, e di non farlo scaldare che tre o quattro minuti; o piuttosto per il tempo necessario allo sviluppo del vapore nitroso; di decantare poi l'acido, di aggiugnervene altro a 32°, di far bollire questo per dieci minuti, e di decantarlo dinuovo per sostituirvene una nuova quantità al medesimo grado, e trattenerlo bollente pel medesimo spazio di tempo. Allora si lava con acqua stillata, si ricuoce e si pesa il cartoccio. Il peso che si trova è sempre eguale a quello dell'oro che si è adoprato. (Ved. *Ann. de Chimie et de Physiq.*, tom. IV, pag. 356).

I saggi di oro si fanno sempre sopra un mezzo grammo; ma la quantità di piombo e di argento che si aggiugne varia in proporzione del titolo dell'oro. La quantità di argento deve essere presso a poco tre volte quella dell'oro presunto nella lega. Il cartoccio se fosse più grande non avrebbe bastante consistenza e si romperebbe; se fosse più piccolo potrebbe restare dell'argento unito all'oro. In quanto alla quantità di piombo, ella deve crescere colla quantità del rame. Così nei saggi di oro fine o quasi fine, vale a dire a 1000,997,099,990 millesimi, non si adopra che la quantità di piombo necessaria per far fondere ed allegare facilmente l'oro e l'argento: 4 grammi ordinariamente bastano per quelli che sono a 990, mentre bisogna adoprare 7 grammi nei sag-

gi d'oro a 900 millesimi, e 10 in quelli a 750. Il titolo approssimativo della moneta si determina passando alla coppella un mezzo grammo di oro con 10 a 12 grammi di piombo, e considerando come oro puro il bottone che se ne ottiene: egli potrebbe al più essere allegato a qualche centesimo di argento; perchè una maggior quantità di questo altererebbe il colore dell'oro, e lo renderebbe verdastro o anche bianco (a).

2082. *Analisi di una lega di oro e di rame.* — Secondo quello che abbiamo detto serve coppellare un mezzo grammo di questa lega con una quantità conveniente di piombo, per conoscerne la quantità dell'oro, ed in conseguenza la quantità del rame. L'oro per vero dire ritiene del rame e forse del piombo, ma così poco specialmente quando si è avuta attenzione di operare a 32° del pirometro di Wedgwood, che gli errori che si commettono non arrivano mai ad essere di centesimi.

2083. *Analisi di una lega di oro, di argento, e di rame.* — Questa analisi si fa assolutamente nella medesima maniera del saggio dell'oro (2081): solamente bisogna elevare un poco meno la temperatura del fornello per non volatilizzare l'argento, e pesare il bottone dopo la coppellazione. In fatti detraendo il peso del bottone da quello della lega e dell'argento che avremo potuto aggiugnere si conoscerà il peso del rame; detraendo poi il peso del rame ed il peso dell'oro da quello della lega,

(a) Vi è un altro metodo per determinare le quantità di oro di una lega di oro e di rame; ma questo metodo non è che approssimativo, e non si adopra che per le bigiotterie, le quali debbono essere tutte al titolo di 0,750.

A questo effetto si sfrega l'oro sopra una pietra nera durissima chiamata *pietra cornea*, o *lidia* (volgarmente pietra *paragone*) in modo da formare su questa pietra uno strato di circa 2 a 3 millimetri di larghezza e 4 millimetri di lunghezza: si passa su questo strato dell'acqua forte fatta con 25 parti di acqua, 38 parti di acido nitrico, e 2 parti di acido idroclorico, la prima ad 1,340 di densità, e la seconda ad 1,173, e si osservano attentamente le variazioni di colore che ella presenta. Se la traccia conserva il color giallo ed il suo splendore metallico si giudica che l'oro è almeno a 0,750; ma se al contrario la traccia prende un colore rosso scuro di rame, e si cancella in gran parte asciugandosi la pietra, se ne conclude che l'oro è ad un titolo inferiore, e tanto più basso quanto più la traccia è cancellata.

Il sig. Vauquelin ha fatta l'analisi della pietra paragone, e ne ha ottenuto un gran numero di sostanze differenti di cui le proporzioni sono variabilissime nelle diverse pietre. Queste sostanze per la maggior parte sono mescolate e non combinate. La silice ed il protossido di ferro sono quelli che predominano e che sembrano essere i principj essenziali; essi costituiscono quasi intieramente la pietra. (*Ann. de Chim. et de Phys.* tom. XXI, pag. 317 e tom. XXIV. pag. 377).

si avrà quello dell' argento. Il peso dell' oro si avrà direttamente al solito.

Se la lega contenesse naturalmente bastante argento, vale a dire una quantità tripla di quella dell' oro, il che si potrebbe sapere con una prova (*a*), non bisognerebbe aggiungervene, e con più ragione non bisognerebbe aggiungerne se ne contenesse molto di più. È da notarsi che in questo caso l' oro si otterrebbe non più in cartoccio ma in polvere.

Si trovano in commercio delle verghe di oro e di argento, o di oro, d' argento e di rame. Quelle che contengono molto argento e poco oro, hanno il nome di *dorate*, e sono bianche come l' argento.

2083 *bis. Analisi di una lega di platino, di argento e di rame.* — Il sig. d' Arcet ha pubblicato su tal proposito, negli *Annales de Chimie*, tom. LXXXIX, pag. 135, un eccellente metodo fondato sulla proprietà che ha l' acido solforico di disciogliere l' argento e di non disciogliere il platino. Si incomincia dal coppellare ½ grammo di lega adoprando piuttosto più che meno piombo, ed aggiungendovi un grammo di argento fine: dipoi si pesa il bottone che ne deriva, si riduce in cartoccio nel modo ordinario e si tratta nel matraccio in due differenti volte, con un eccesso di acido solforico puro concentrato e bollente. La prima porzione di acido deve essere mantenuta in ebullizione per dieci minuti; dopo di che la si lascia freddare e si decanta: la seconda non deve bollire che sette o otto minuti. Allora la si decanta come la prima, si lava con molta acqua il platino che si trova sotto forma di polvere bigia; si raccoglie più esattamente che sia possibile, riunendovi quello che l'acido avesse potuto strascinare, e si pesa. Questo primo saggio indica presso a poco, come si vede, le proporzioni di rame di argento e di platino della lega; ma il platino presentandosi sempre sotto forma di polvere, l' analisi non potrebbe essere esatta; bisogna perciò

(*a*) Quando si ha molta abitudine può servire per prova il coppellare mezzo grammo della lega con 10 a 12 grammi di piombo, pesare il bottone, ed esaminare il colore. Il peso del bottone dà la quantità di rame, ed il suo colore indica presso a poco la quantità di argento: se egli ha il colore dell' oro verde, ne conterrà circa un terzo; se egli è appena colorato, ne conterrà presso a poco parti uguali; se posto accanto all'argento sembra bianco come esso, ne conterrà almeno due parti; ed in questo caso ci contenteremo di aggiugnerne una parte.

Quando al contrario si manca di questa abitudine, torna meglio fare l' analisi come lo abbiamo detto (2083), operando sopra un mezzo grammo di oro, ed adoprando 10 a 12 grammi di piombo ed un grammo e mezzo di argento.

ripeterla, procurando (affinchè il cartoccio non si rompa) che la quantità di argento stia alla quantità del platino nella proporzione di 2 ad 1. Se dunque la lega non contenesse bastante argento, sarebbe necessario aggiugnervene, nel modo stesso che bisognerebbe allegarlo al platino se questo fosse in quantità troppo piccola; ma in quest' ultimo caso, tornerebbe meglio adoprare dell' oro fine, il quale produrrebbe il medesimo effetto del platino pella conservazione del cartoccio, e di cui si dovrebbe tener conto alla fine dell'operazione.

2083 *ter. Analisi di una lega di rame, di argento, di oro, e di platino.*— Abbiamo veduto come si poteva analizzare una lega di rame, di argento e di platino. Se si considera adesso che allorquando il platino è unito ad una certa quantità di argento e di oro, egli si discioglie nell' acido nitrico, sarà facile intendere con qual metodo si determinerà la proporzione dei principj costituenti la lega quadrupla della quale ci occupiamo. In fatti

1.° La quantità del rame si otterrà coppellando ½ grammo della lega, e pesando il panetto o il piccolo bottone che ne proviene.

2.° Aggiugnendo a questo bottone dell' argento o dell' oro, in modo che la quantità di argento stia alla quantità dell' oro e del platino come 2 a 1, riducendolo in cartoccio e trattandolo coll' acido solforico puro e bollente, come abbiamo or ora detto (pagina 70) se ne concluderà evidentemente la quantità dell'argento.

3.° Per maggiore esattezza, si riprenderà ½ grammo di lega e si coppellerà aggiungendovi tanta quantità di oro e di argento puri, che l' argento faccia i ¾ dell' oro, e l' oro circa i 0,9 del bottone, compresovi l'oro e l'argento che questo ½ grammo di lega conterrà naturalmente. Si svolge poi il bottone in cartoccio dopo averlo ridotto in una lamina di 4 pollici di lunghezza, e si tratta coll'acido nitrico a 22°, soltanto per lo spazio di venti minuti; poi si decanta il liquore, si lava il cartoccio, si asciuga, si ricuoce, e si pesa. L' operazione sarebbe terminata se alla prima si potesse disciogliere tutto il platino; ma siccome ciò è impossibile, così bisogna allegare il cartoccio a tre parti di argento fine, ripassandolo alla coppella con un grammo di piombo; trattare il nuovo bottone come il primo, e ripetere questa operazione di spartimento, finchè le due ultime siano dei cartocci che siano del medesimo peso: allora saremo sicuri che non resterà più platino nell' oro, e si conoscerà la quantità di quello che fa parte della lega, detraendo dal peso del cartoccio il peso dell' oro aggiunto.

D'altronde bisognerà fare un saggio preliminare per conoscere presso a poco la proporzione dei metalli, allegati, aggiugnendo piuttosto più che meno argento ed oro, come abbiamo indicato in proposito dell'analisi della lega di rame, di argento e di platino (pag. 81).

Bisognerà ancora per coppellare la lega, non adoprare che certe date quantità di piombo. (*Ved.* per una descrizione più estesa, la memoria del sig. Chaudet, *Annal. de Chimie et de Physiq.* tom. II, pag. 264).

Sezione VI.

Determinazione della proporzione dei principj costituenti i solfuri, gli ioduri, gli azoturi, i fosfuri metallici ed in generale tutti gli altri composti combustibili.

2084. *Solfuri.* — Se si suppone che un ossido metallico sia decomposto dall'idrogene solforato, ne resulterà sempre dell'acqua ed un solfuro (*a*). In conseguenza la quantità di zolfo nei solfuri è proporzionale alla quantità di ossigene negli ossidi. Ora siccome l'idrogene solforato è formato di 5,776 di idrogene, e di 94,224 di zolfo, e l'acqua lo è di 88,90 di ossigene e di 11,10 di idrogene, così è evidente che il solfuro di un metallo qualunque, deve contenere sensibilmente due volte più zolfo di quel che questo metallo contenga di ossigene, poichè secondo le proporzioni che abbiamo citate, una parte di ossigene impadronendosi di una certa quantità di idrogene dell'idrogene solforato, rende libere presso a poco due parti di zolfo. Infatti 5,776, quantità di idrogene contenuto in 100 di idrogene solforato, assorbono 46,26 di ossigene, che sono quasi la metà di 94,224, quantità di zolfo contenuta in 100 di idrogene solforato. Così un ossido composto di 100 parti di metallo e di 46,26 di ossigene, esigerebbe 100 parti di idrogene solforato pella sua

(*a*) Ci rammenteremo senza dubbio che tutti gli ossidi delle quattro ultime sezioni provano coll'idrogene solforato, questo genere di decomposizione. Soltanto quelli di ferro, di zinco e di manganese, non producono questo fenomeno che a caldo. Se quelli delle due altre sezioni non lo producono, ciò dipende perchè essi ritengono troppo fortemente l'ossigene.

decomposizione, e produrrebbe 52,036 di acqua, e 194,224 di zolfo.

2085. *Ioduri.* — Nel modo stesso che decomponendosi gli ossidi, l' idrogene solforato produce dell' acqua e dei solfuri, così anche l' idrogene iodurato o l' acido idriodico, quando ne opera la decomposizione, forma dell' acqua e degli ioduri La quantità di iodio degli ioduri è dunque come la quantità dello zolfo dei solfuri proporzionale alla quantità di ossigene degli ossidi; ma l' acido idriodico è formato di 1 volume di vapore di iodio e di 1 volume di idrogene, ed 1 volume di idrogene rappresenta un mezzo volume di ossigene: ne segue dunque che la quantità di iodio negli ioduri stà alla quantità di ossigene negli ossidi, come il peso di un volume di vapore di iodio, stà a quello di un mezzo volume di ossigene, vale a dire come 8,6111 stà a 0,55113 ovvero come 15,62 sta ad 1.

2086. *Azoturi.* — Quando si mette dell' azoturo di potassio o di sodio in contatto coll' acqua, questa si decompone, e si forma istantaneamente dell' ammoniaca, e dei protossidi di potassio o di sodio; dal che ne segue che se succedesse il contrario, vale a dire se l' ammoniaca decomponesse gli ossidi, ne resulterebbero dell' acqua e degli azoturi. La quantità di azoto degli azoturi è dunque ancor essa come la quantità di zolfo dei solfuri, e come quella di iodio degli ioduri, proporzionale alla quantità di ossigene degli ossidi.

Rammentiamoci adesso che l' ammoniaca è formata di 3 volumi di idrogene e di 1 volume di azoto, e che 3 volumi di idrogene ne rappresentano uno e mezzo di ossigene, e se ne concluderà che la quantità di azoto negli azoturi stà alla quantità di ossigene negli ossidi, come il peso di un volume di azoto stà al peso di un volume e mezzo di ossigene; cioè come 0,9757 stà ad 1,65375 ovvero come 0,590 stà ad 1. Dopo di ciò gli azoturi di potassio e di sodio i quali corrispondono al secondo grado di ossidazione, debbono essere formati, il primo di 100 di potassio e di 12,041 di azoto; ed il secondo di 100 di sodio e di 20,279 di azoto, proporzioni che si allontanano poco da quelle che abbiamo indicate (579), ed alle quali noi siamo giunti con un altro metodo.

2087. *Fosfuri.* — Sembra secondo le esperienze del sig. Oberkampf, che l' idrogene fosforato decomponga l' ossido d' oro, e che ne resulti da questa decomposizione dell' acqua e del fosfuro: senza dubbio egli agirebbe in una maniera analoga sugli altri ossidi se potesse decomporli: in conseguenza è probabilissimo che i fosfuri siano soggetti nella loro composizione alla medesima legge

de solfuri degli ioduri, e degli azoturi, vale a dire che la quantità di fosforo che essi contengono sia proporzionale alla quantità di ossigene degli ossidi. Quel che almeno vi è di certo si è, che il sig. Dulong ha trovato che il protofosfuro di rame contiene due volte più fosforo di quel che contenga di ossigene il protossido di questo metallo.

2088. *Cloruri.* — Se si può emettere qualche dubbio sulla composizione dei fosfuri, non se ne possono avere su quella dei cloruri: essi sono positivamente soggetti alla legge di composizione dei solfuri, degli ioduri, e degli azoturi; poichè facendo svaporare fino a siccità un idroclorato, vale a dire una combinazione di ossido e di idrogene clorato o acido idroclorico, e calcinando il residuo, si forma dell' acqua ed un cloruro, a meno che l'ossido non sia riducibile, o che avendo una debolissima affinità per l'acido idroclorico lo lasci sviluppare. Ora siccome l'acido idroclorico è formato di un volume di gas idrogene, di un volume di cloro, e siccome un volume di gas idrogene assorbe un mezzo volume di ossigene, perciò la quantità di cloro nei cloruri deve stare alla quantità di ossigene negli ossidi come il peso di un volume di cloro sta al peso di un mezzo volume di ossigene, ovvero come 4,40 sta ad 1.

Si vede dunque in ultima analisi, che conoscendo la proporzione dei principj costituenti l'idrogene solforato o acido idrosolforico, l'idrogene iodurato o acido idriodico, o l'idrogene azotato o ammoniaca, l'idrogene clorato o acido idroclorico, e l'acqua, è facile conoscere quella dei solfuri, degli ioduri, degli azoturi, e dei cloruri metallici; che in questi ultimi composti le quantità di zolfo, di iodio, di azoto, di cloro sono proporzionali alle quantità di ossigene che esigono questi metalli per passare ai gradi di ossidazione ai quali questi composti corrispondono; e che quando una certa quantità di metallo, per esempio di potassio, assorbirà 1 di ossigene, ella prenderà 2,0116 di zolfo, 15,62 di iodio, 0,590 di azoto, 4,40 di cloro.

Combustibili composti, diversi dai precedenti (*Ved.* ciascuno di questi composti in particolare).

CAPITOLO IV.

Dell'Analisi dei Corpi combusti.

Sezione Prima.

Dato un ossido non metallico come riconoscerne la natura?

Gli ossidi non metallici sono solamente in numero di otto, l'acqua cioè o protossido d' idrogene, il deutossido d' idrogene l' ossido di fosforo, l' ossido di selenio, l' ossido di carbonio, l' ossido di cloro, il protossido ed il deutossido di azoto; siccome i quattro ultimi sono aeriformi, perciò noi non abbiamo niente da aggiungere a quello che abbiamo detto sopra i migliori mezzi per distinguerli nel capitolo II, (2027). L' ossido di selenio è stato convenientemente distinto (299 *bis*); non ci resta adunque che esporre le proprietà caratteristiche dell' acqua del deutossido d' idrogene, e dell' ossido di fosforo.

Le proprietà dell'acqua sono talmente conosciute che nessuno la confonde mai con altri corpi. Si sa infatti, che ella è un liquido incoloro, senza odore, senza sapore, non infiammabile, suscettibile di bollire a 100°, sotto la pressione di 76 centimetri, di svaporarsi senza lasciare residuo, capace finalmente di disciogliere un gran numero di corpi.

La trasformazione del deutossido d' idrogene in ossigene ed in acqua nel suo contatto con un gran numero di metalli e di ossidi, è un carattere così distinto, che quest'ossido non può esser confuso con verun' altra sostanza.

L'ossido di fosforo non è meno facile a riconoscersi dalla proprietà che egli ha di essere bianco o rosso, di spandere dei vapori bianchi nell' aria come il fosforo, di infiammarsi per poco che si scaldi, di assorbire l' ossigene, e di passare allo stato di acido fosforico, di decomporre pure l' acido nitrico ad una temperatura poco elevata, e di produrre egualmente dell' acido fosforico che si raccoglie svaporando il liquore fino a siccità.

SEZIONE II.

Data una mescolanza di ossidi non metallici, come riconoscere ciascuno di essi?

Questa domanda si riporta in gran parte a quella della seconda sezione (2032), poichè sopra sette ossidi non metallici cioè, l' ossido di carbonio, l' ossido di cloro, l' ossido di selenio, il protossido di azoto il deutossido, d' azoto, il protossido d' idrogene, e acqua, il deutossido d' idrogene, e l' ossido di fosforo i cinque primi sono sempre allo stato di gas. Se si consideri d' altronde che l' acqua è liquida, che liquido pure è il deutossido d' idrogene, che il platino, l' oro, l' argento sviluppano una parte dell' ossigene di questo deutossido o lo riducono allo stato di acqua, che l' ossido di fosforo è solido ed insolubile nei due ossidi di idrogene; che l' acqua può per vero dire disciogliere l' ossido di cloro, il protossido ed il deutossido di azoto, ma che questi decompongono immediatamente l' ossido di cloro, sarà facile lo sciogliere tutti i problemi che sono compresi nella domanda.

SEZIONE III.

Dato un ossido metallico come riconoscerne la natura? (a)

2089. Se l' ossido ha la proprietà di sciogliersi nell' acqua fredda o calda e di formare con essa una dissoluzione acre, caustica, la quale avverdisca il siroppo di violemammole, esso apparterrà alla seconda sezione, e si saprà se è a base di potassio, o di sodio, o di bario, o di strontio, o di calcio o di litio, assoggettandolo alle prove che abbiamo indicate (2035).

2090. Se l' ossido non ha odore e se è riducibile ad un calore minore del rosso incipiente, sarà ossido di mercurio o un ossido appartenente all' ultima sezione; se ne determinerà facilmente

(a) Noi non separeremo nell' esame di questa domanda la silice e la zirconia dagli ossidi metallici.

la specie, raccogliendo il metallo ed esaminandolo. (*Ved.* i caratteri di questi metalli, pag. 55 a 60 di questo volume).

2091. Se l'ossido non è riducibile, per mezzo del fuoco, nè per mezzo della colonna voltaica, nè per mezzo del carbone; se egli è insipido, bianco, e se non comunica all'acqua la proprietà di avverdire il siroppo di violemammole, bisognerà supporre che faccia parte della prima sezione, la quale comprende sette ossidi facili a distinguersi (*a*) cioè:

L'ossido di silicio, perchè egli è insolubile anche a caldo in tutti gli acidi, eccettuato l'acido idrofluorico; perchè forma con questo un gas particolare che si intorbida coll'acqua: perchè calcinato con due volte il suo peso di idrato di potassa in un crogiuolo di argento o di platino, ne resulta un composto vetroso, deliquescente, che l'acqua in conseguenza può discioglierе; perchè questa dissoluzione concentrata si rappiglia in massa per mezzo degli acidi, mentre che allungata coll'acqua essi non la intorbano, e la maggior parte di essi produce allora colla medesima, per mezzo della evaporazione, una gelatina trasparente (tom. II, pag. 193 a 196).

L'ossido di alluminio, perchè unito agli acidi solforico, nitrico ed idroclorico, produce dei sali deliquescenti, solubilissimi ed astringentissimi, dai quali si può precipitare colla potassa, colla soda, coll'ammoniaca, cogli idrosolfuri saturati e coi carbonati di queste tre basi; perchè la potassa e la soda ridisciolgono il precipitato; perchè il carbonato di ammoniaca non lo ridiscioglie; e perchè versando in una dissoluzione concentrata di solfato di quest'ossido, dell'acqua saturata di solfato di potassa o di solfato di ammoniaca, si deposita in un tratto una quantità grande di cristalli di allume, i quali con una nuova cristallizzazione prendono la forma di ottaedri.

L'ossido di glucinio, perchè il solfato, il nitrato, l'idroclorato, dei quali egli è la base, sono deliquescenti, zuccheratissimi, perchè egli è precipitato da questi sali per mezzo degli idrosolfuri saturati di potassa, di soda e di ammoniaca; perchè egli è precipitato dalla potassa, dalla soda, dall'ammoniaca, libere o unite all'acido carbonico, ed allora egli è capace di ridisciogliersi, non solamente nella potassa e nella soda caustiche. come l'allumina, ma ancora nel carbonato di ammoniaca; finalmente perchè unito all'acido solforico

(*a*) I caratteri che noi diamo bastano anche per distinguere questi sette ossidi, indipendentemente dall'azione del fuoco, della pila, del carbone, la quale azione è sempre lunga a dimostrarsi.

ne resulta un sale la di cui dissoluzione concentrata non cristallizza coll' aggiunta del solfato di potassa o di ammoniaca.

L' ossido d' ittrio, perchè egli possiede le medesime proprietà di quello di glucinio, altro che non è solubile nella potassa e nella soda, ed il suo solfato, lungi dell' essere deliquescente, non si discioglie altro che in 30 a 40 parti del suo peso di acqua.

L' ossido di magnesio, perchè è insolubile nella potassa, nella soda; perchè forma coll' acido solforico un sale il quale cristallizza in prismi quadrangolari, e dei sali deliquescenti cogli acidi nitrico ed idroclorico; perchè questi diversi sali sono solubilissimi ed amarissimi; perchè non sono intorbati nè dai carbonati saturati, nè dagli idrosolfuri saturati di potassa, di soda, o di ammoniaca; perchè non lo sono neppure, almeno tutto in un tratto dal carbonato di ammoniaca, ed al contrario lo sono dai carbonati di potassa e di soda; perchè l' ammoniaca precipita una parte dell' ossido di quelli che sono neutri, e non altera la trasparenza di quelli che contengono un grande eccesso di acido; ma la potassa e la soda gli decompongono completamente (*a*).

L' ossido di zirconio, perchè egli prende bastante coesione al grado del calor rosso, da perdere la proprietà di essere solubile negli acidi nitrico ed idroclorico; perchè possiede la proprietà notabile quando è allo stato di idrato e quando si scalda al lume di spirito in una cassula di vetro, di annerire, poi di diventare incandescente, come se subisse una combustione; perchè i sali solubili dei quali egli fa parte hanno un sapore puramente astringente; perchè forma cogli acidi solforico, nitrico, idroclorico, dei solfati, nitrati, ed idroclorati i caratteri, dei quali sono distinti (*Ved.* solfati e nitrati 812 *bis* e 895, e specialmente gl' idroclorati (1024); perchè versando goccia a goccia una soluzione di sal di zirconio in una soluzione di carbonato d' ammoniaca, l' idrato di zirconio, messo in libertà, resta talmente disciolto, che il liquore non resta intorbato; perchè consimili fenomeni si osservano coi bicarbonati di potassa e di soda; finalmente perchè l' ossido di zirconio è facilmente separato dai diversi sali di zirconio col mezzo della potassa, della soda, dell' ammoniaca, degli

(*a*) Aggiungiamo secondo il dott. Wollaston che versando in una dissoluzione di un sale di magnesia una mescolanza di fosfato e di carbonato d' ammoniaca in soluzione, stendendo quindi uno strato del liquore sopra una lastra di vetro e segnando su questa lamina una parola qualunque con una punta di vetro, questa parola comparirà in caratteri bianchi. Sembra che il Dott. Wollaston attribuisca questo fenomeno allo sviluppo di calore prodotto dallo sfregamento del tubo di vetro sulla superficie della lastra coperta di liquido (*Annal. de Chim. et de Physiq.* tom. XX. pag. 333).

idrosolfati neutri e dei carbonati semplici di questa base; e perchè di tutti questi reagenti, il carbonato di ammoniaca è il solo che possa ridisciogliere il precipitato almeno in parte (a).

2092. Se l'ossido non ha odore; se egli non è riducibile dalla sola azione del calor rosso ciliegia; se egli al contrario si riduce mescolandolo con circa il quarto del suo peso di nero di fumo ed un poco di olio, ed esponendolo a poco per volta in una storta di gres al calore di un fornello a reverbero; se finalmete il metallo proveniente da questa riduzione si trova fuso, oppure volatilizzato, sarà ossido di zinco, o di cadmio, o di arsenico, o di telluro, o di antimonio, o di stagno, o di piombo, o di rame: sarà uno dei cinque primi, se il metallo è sublimato in tutto, o in parte (b); ed uno dei quattro ultimi, se non lo è, e se comparisce sotto forma di panetti o di globuli. In tutti i casi si conoscerà quale è il metallo con i metodi che sono stati esposti (2054—2057), e se ne concluderà la natura dell'ossido.

Gli ossidi di rame, di antimonio, di bismuto, di stagno, di piombo, di arsenico, possono essere ancora riconosciuti:

L'ossido di rame, perchè egli si ridiscioglie nell'acido nitrico; perchè la dissoluzione è turchina o verde, e perchè il ferro che vi si immerge si ricuopre di rame nel momento medesimo.

L'ossido di antimonio, perchè è insolubile nell'acido nitrico; perchè si discioglie nell'acido idroclorico; perchè la dissoluzione è incolora: perchè ella precipita in bianco per mezzo dell'acqua, ed in giallo aranciato per mezzo dell'idrogene solforato.

L'ossido di stagno, perchè egli è come l'ossido di antimonio, insolubile nell'acido nitrico e solubile nell'acido idroclorico; perchè la dissoluzione è incolora; perchè essa non è intorbata dall'acqua; e perchè precipita in giallo coll'idrosolfuro, allorchè lo stagno è allo stato di deutossido, grado di ossidazione al quale sarà sempre, avvertendo di trattare l'ossido, qualunque sia, coll'acido nitrico, avanti di metterlo in contatto coll'acido idroclorico.

(a) Sembra tuttavia che i carbonati semplici di potassa e di soda sciolgano eziandio l'ossido di zirconio, ma molto più difficilmente di quel che lo faccia il carbonato di ammoniaca il quale anche non ha una grande azione dissolvente.

(b) Siccome l'antimonio non si sublima che col favore dei gas, così è meglio supporre che egli possa far parte dei metalli volatilizzati e dei metalli soltanto fusi, e metterlo per consegnenza nelle due serie.

L'ossido di bismuto, perchè è solubile nell'acido nitrico e nell'acido idroclorico; perchè le due dissoluzioni sono incolore; perchè esse precipitano in bianco coll'acqua ed in nero coll'idrogene solforato.

L'ossido di piombo, perchè è solubile nell'acido nitrico dopo però di essere stato calcinato se è rosso o color di pulce; perchè la dissoluzione è incolora, e zuccherata; perchè ella non è intorbata dall'acqua; perchè ella forma coll'acido solforico un precipitato bianco del tutto insolubile, e coll'acido idroclorico un precipitato egualmente bianco, ma che si discioglie in una gran quantità di acqua, ec.

L'ossido di arsenico, perchè gettato su i carboni accesi, produce un fumo bianco densissimo, il quale spande l'odore d'aglio o di fosforo; perchè egli si discioglie nella potassa; perchè la dissoluzione precipita il solfato di rame in verde; perchè l'acido nitrico separa da questa dissoluzione una polvere bianca, e perchè mescolata a dell'idrosolfuro e ad un acido se ne deposita dell'orpimento.

2093. Finalmente, egli sarà:

Ossido di osmio, se ha un forte odore di cloro, un sapore molto acre, e se gettato sui carboni ardenti li fa bruciare come il nitro, ec. (2057).

Ossido di manganese, se fuso in un crogiuolo con cinque o sei volte il suo peso di potassa del commercio, ne resulta del camaleonte minerale.

Ossido di cromo, se egli è di un verde carico, e se calcinato con un peso di potassa eguale al suo, produce una massa giallastra di cromato di potassa, suscettibile di formare coll'acqua una dissoluzione gialla, la quale saturata coll'acido nitrico, precipita il nitrato acido di mercurio in rosso, il nitrato di argento in violetto, ed il nitrato e l'acetato di piombo in giallo vivo.

Ossido di ferro, se si discioglie nell'acido idroclorico, e se la dissoluzione forma coll'idroferrocianato di potassa, un precipitato abbondante, che sia turchino o che lo divenga in un tratto coll'addizione del cloro liquido.

Ossido di cobalto, se scaldato al cannellino o in un crogiuolo con trenta a trentacinque volte il suo peso di borace, si fonde in vetro turchino; e se messo in contatto coll'acido idroclorico allungato con acqua, ne resulta una dissoluzione color di rosa, la quale cogli alcali si intorba e lascia depositare dei fiocchi gelatinosi di un color turchino violetto.

Ossido di nichel, se egli è solubile nell'acido nitrico; se la dissoluzione è di un colore verde prato; se il ferro non ne precipita alcun metallo, e se l'ammoniaca che in principio la intorba, la fa poi tornare trasparente e la rende turchina.

Ossido di urano, se l'acido nitrico ne può operare la dissoluzione, e se questa dissoluzione possiede le proprietà annunziate (2055).

Ossido di cerio, se forma coll'acido idroclorico un idroclorato che ci offra tutti i fenomeni i quali abbiamo esposti in proposito del cerio (2057).

Ossido di titano, se dopo averlo calcinato colla potassa e lavato, si discioglie nell'acido idroclorico, e se la dissoluzione si comporta come quella della quale abbiamo parlato trattando dei caratteri del titano (2057 *bis*).

Ossido di tungsteno, se è nero o di un colore scuro pulce o turchino; e se scaldato col contatto dell'aria diviene giallo e passa allo stato d'acido tungstico, i di cui caratteri sono distintissimi (2125).

Finalmente *ossido di molibdeno*, se egli è di un colore bruno di rame, e se coll'acido nitrico si trasforma in una polvere bianca, dotata delle proprietà dell'acido molibdico (2123).

SEZIONE IV.

Data una mescolanza di ossidi, determinare la natura di ciascheduno di essi.

2094. Non bisognerà perdere di vista in quello che saremo per dire, che noi ammettiamo che ciaschedun ossido si comprta come se fosse isolato il che non è esatto; ma senza questa supposizione il problema sarebbe insolubile. Considerato sotto questo punto di vista non sarà per vero dire che teorico, ma noi crediamo nondimeno che non sarà inutile di risolverlo: la nostra opinione è fondata sui motivi che già abbiamo esposti in proposito dell'analisi di una mescolanza di metalli (2058). Pregheremo dunque i nostri lettori di rivedere questi motivi che ci sembrano convincenti.

Non faremo menzione degli ossidi poco conosciuti di tungsteno e di molibdeno; non tratteremo neppure del protossido di mercurio, il quale non può esistere che unito agli acidi, nè dell'ossido di zirconio.

2094 *bis*. Noi consigliamo di trattare prima la mescolanza in

più volte, con un eccesso di acido idroclorico bollente: tutti gli ossidi si discioglieranno, meno la silice, l'ossido di argento, l'ossido di titano e l'ossido di cromo.

Immergendo quindi una lamina di zinco nella dissoluzione, se ne ridurrà l'iridio, l'oro, il platino, il rodio, il palladio, l'osmio (*a*), il mercurio, il telluro, il rame, il piombo, il bismuto, l'antimonio, l'arsenico, lo stagno ed il cadmio; dopo di che si renderà acidissimo il liquore decantato, e vi si verserà dell'ammoniaca in eccesso: con questo mezzo, se ne precipiteranno gli ossidi di cerio, di urano, di ferro (*b*), di manganese, di glucinio, d'ittrio e di alluminio. Quelli di nichel, di zinco, di cobalto, di magnesio, di calcio, di bario, di strontio, di litio, di potassio, di sodio, resteranno disciolti, come facienti parte, i quattro primi, dei sali doppii ammoniacali, ed i sei altri degli idroclorati semplici (*c*)

Se allora si fa passare del gas idrogene solforato a traverso il nuovo liquore filtrato, se ne separerà il nichel, lo zinco ed il cobalto allo stato di solfuri o di idrosolfuri; e se filtrato di nuovo vi si aggiugne del carbonato di ammoniaca, tutto quel che ella conterrà di calce, di barite, di strontiana, si depositerà con una parte della magnesia sotto forma di carbonati: la potassa, la soda e la litina saranno le sole basi che coll'altra parte di magnesia non saranno precipitate; esse resteranno nel liquore (*Ved.* più avanti pag. 98 perchè la magnesia non è precipitata che in parte).

Si vede dunque che se la mescolanza contenesse tutti gli ossidi annunziati, ella sarebbe trasformata in sei parti composte di cinque depositi ed una dissoluzione. Supponiamo questo caso che è complicatissimo, e vediamo frattanto come si potrà separare, o conoscere almeno, ciascheduna specie di ossido.

(*a*) L'ossido di osmio si deve in gran parte volatilizzare al momento in cui si fa riscaldare la mescolanza coll'acido idroclorico. Per riconoscerne l'esistenza tornerebbe meglio, per questo motivo, procedere alla dissoluzione in una storta munita di un recipiente, e cercare di levare l'ossido di osmio dal liquore distillato, come noi abbiamo detto (1213).

(*b*) È necessario che il ferro sia allo stato di perossido; se non fosse a tale stato vi si farebbe passare, aggiungendo al liquore dell'acido nitrico prima di aggiungervi l'ammoniaca e scaldare la mescolanza.

(*c*) Due osservazioni si debbono fare cioè: la prima è che se la mescolanza contenesse al tempo medesimo dell'ossido di alluminio e dell'ossido di magnesio, quest'ultimo sarebbe trascinato, almeno in parte, dall'altro (617 art. 4), la seconda è che l'ossido di manganese non è tutto precipitato dall'ammoniaca: potrebbe anche darsi che non ve ne fosse alcuna porzione del precipitato, ma in ogni caso il liquore filtrato lo lascia ben presto depositare in fiocchi scuri col contatto dell'aria.

2095. *Primo deposito.* — Il primo deposito sarà formato al più di silice, di cloruro di argento, di ossido di titano, di ossido di cromo. Mettendolo in contatto con una dissoluzione di potassa o di soda debole alla temperatura di 50 a 60°, si trasformerà col mezzo dell'acqua, la quale sarà decomposta in un tratto, il cloruro di argento in acido idroclorico, il quale si unirà all'alcali, ed in ossido il quale resterà mescolato agli altri: allora facendo scaldare il residuo coll'acido nitrico puro, si discioglierà questo ossido, che sarà facile riconoscere dalla proprietà che egli ha di formare cogl'idroclorati o coll'acido idroclorico, un precipitato bianco insolubile nell'acido nitrico e solubilissimo nell'ammoniaca.

Fatta questa operazione, bisognerà calcinare per mezz'ora gli ossidi i quali non saranno disciolti, con tre volte il loro peso di idrato di potassa, in un crogiuolo di argento o di platino; stemperare il prodotto nell'acqua, e filtrare il liquore; esso conterrà tutta la silice e tutto l'ossido di cromo acidificato. Per scoprirvi queste due sostanze, si saturerà prima detto liquore coll'acido nitrico, e si dividerà in due parti: una si svaporerà e si proverà l'altra coi nitrati di argento, di mercurio e di piombo. Questi sali in ragione dell'acido cromico, vi produrranno dei precipitati chermisi, rossi e gialli; e l'evaporazione per causa della silice produrrà una gelatina: di più si giugnerà ad isolare questa base, sia concentrando il liquore e versandovi un acido, sia evaporandolo fino a siccità, e lavando il residuo con molta acqua (505). In quanto all'ossido di titano esso resterà sul filtro unito alla potassa allo stato di titanato insolubile nell'acqua.

2096. *Secondo deposito.* — Questo non essendo composto che di metalli ridotti, si cercherà di riconoscere ciascuno di essi, come si è detto (2059). Osserviamo nientedimeno che nuovi ostacoli s'incontrerebbero specialmente se il numero dei metalli fosse considerabile: molti di questi corpi potrebbero essere combinati dal che ne resulterebbero nuove proprietà.

2097. *Terzo deposito.* — In questo deposito si dovranno trovare gli ossidi di cerio, di urano, di ferro, di manganese, di glucinio, di ittrio, di alluminio (*a*).

L'ossido di urano sarà facile a separarsi; basterà fare scaldare il deposito con una dissoluzione di carbonato di potassa,

(*a*) Osserviamo di nuovo che nel caso in cui la mescolanza contenesse gli ossidi di alluminio e di magnesio, l'ossido d'alluminio, al momento della sua precipitazione col mezzo dell'ammoniaca (2094), strascinerebbe almeno una parte di questo.

ed aggiugnere successivamente alla dissoluzione filtrata un eccesso di acido ed un eccesso di ammoniaca: il carbonato discioglierà l' ossido, e l'ammoniaca lo precipiterà.

La glucinia e l'allumina essendo le sole basi solubili nella potassa o nella soda, si discioranno coll' aiuto del calore da questi alcali, e si separeranno soprassaturando la dissoluzione alcalina coll' acido idroclorico, mescolandola ed agitandola con un grande eccesso di carbonato di ammoniaca, il quale le precipiterà ambedue, e ridiscioglierà la glucinia (a).

Dopo di avere levato l' ossido di urano, la glucinia e l'allumina, si scioglieranno gli altri ossidi nell' acido solforico allungato con acqua. Col mezzo del carbonato di ammoniaca usato come si è detto alla pag. 70 di questo volume, si isolerà probabilmente l' ossido di ferro solo

Ciò fatto, la dissoluzione filtrata dovrà essere versata a poco per volta in un grande eccesso di una dissoluzione di questo carbonato; questo sale, coll' agitazione, riterrà l' ittria: filtrando dunque nuovamente il liquore e facendolo scaldare, l'ittria si depositerà. Che se alcune porzioni di manganese si sciogliessero nel medesimo tempo dell' ittria, esse comparirebbero ben presto in fiocchi bruno-scuri colla semplice esposizione all' aria.

Non resterà più che ricercare la presenza degli ossidi di cerio e di manganese; a quest' effetto, il deposito essendo stato trattato come si è detto, si calcinerà fino al rosso con un peso di idrato di potassa eguale al suo: se egli contiene del manganese, ne resulterà una massa verde ossia il camaleonte minerale.

Finalmente si giugnerà a riconoscere l' ossido di cerio riunendo la parte non attaccata dalla potassa, sciogliendola nell' acido idroclorico, facendo svaporare la dissoluzione fino a siccità, trattando il residuo coll' acqua bollente, filtrando il liquore, versandovi del tartrato di potassa, che ne precipiterà del tartrato di cerio, e calcinando questo per estrarne l' ossido di cerio, i di cui caratteri sono stati precedentemente assegnati (pag. 91) (b).

2098. *Quarto deposito.* — Questo deposito formato degli idrosolfuri o dei solfuri di nichel, di cobalto e di zinco, dovrà essere

(a) Se l' allumina fosse unita alla magnesia, non si scioglierebbe per vero dire che in parte dalla potassa; ma non si conoscerebbe meno bene l' esistenza di questa base.

(b) Nel liquore restante dovrebbe trovarsi probabilmente la magnesia la quale potesse essere strascinata dall' allumina, se pure la mescolanza

trattato coll' acido nitrico. Si concentrerà la dissoluzione, e quando ella sarà priva della maggior parte del suo eccesso di acido, vi si aggiugnerà dell' ammoniaca, la quale ne separerà quasi tutto l' ossido di cobalto. Nel liquore filtrato vi si verserà un eccesso di potassa, si farà bollire, e presto tutta l'ammoniaca si volatilizzerà, e l' ossido di nichel si precipiterà: d' altronde si leverà l'ossido di zinco dalla dissoluzione alcalina come si è detto (2072). Il deposito dovrà contenere necessariamente dello zinco, poichè ci saremo serviti di questo metallo per precipitarne molti altri; ma per sapere se la mescolanza ne conteneva in principio, bisognerà fare una nuova precipitazione adoprando il ferro invece dello zinco.

2099. *Quinto deposito.* — Questo non conterrà al più che dei carbonati di barite, di strontiana, di calce e di magnesia: la sua analisi è fondata sulla proprietà che ha l'alcool concentrato e bollente di disciogliere bene gl' idroclorati di strontiana, di calce e di magnesia, e di non avere azione sull' idroclorato di barite; di disciogliere egualmente bene i nitrati di magnesia, e non attaccare altro che difficilissimamente il nitrato di strontiana; finalmente sull'essere il solfato di calce per così dire insolubile nell'acqua, ed il solfato di magnesia esservi solubilissimo (*Ved.* per una relazione più estesa, 2102).

2100. 6° *Materie della mescolanza le quali possono essere contenute nella dissoluzione da cui proviene il quinto deposito.* — Queste materie sono la potassa, la soda e la litina unite all'acido idroclorico, e l' ultima unita all' ammoniaca ed all' acido carbonico; esse sono d' altronde mescolate con dell' idroclorato e con del carbonato di ammoniaca. Per riconoscerne l' esistenza bisognerà svaporare la dissoluzione completamente, mettere il residuo in un crogiuolo di platino con un eccesso di acido solforico, farlo scaldare a poco per volta fino al punto di portare il crogiuolo fino all' incandescenza; con questo mezzo ci libereremo da tutti i sali ammoniacali che si svaporeranno, e se ne otterrà la potassa, la soda, la litina e la magnesia in combinazione coll' acido solforico. Allora i solfati saranno disciolti nell' acqua e mescolati colla quantità di soluzione di acetato di barite precisamen-

contenesse contemporaneamente queste due basi salificabili. Ella vi si troverebbe con una parte dell' allumina stessa, e con quasi tutto l'ossido di manganese, e si potrebbe levare, aggiungendo successivamente al liquore dell' idrosolfuro di ammoniaca saturato e della potassa: l' idrosolfuro ne separerebbe l' allumina pura, e l' ossido di manganese allo stato di idrosolfuro; e la potassa separerebbe la magnesia leggermente carbonata.

te necessaria per decomporli: dal che ne verrà del solfato di barite insolubile che si raccoglierà sopra un filtro, e degli acetati solubili di potassa ec. Questi dovranno essere svaporati e calcinati: ne resulterà una mescolanza di carbone e di basi più o meno carbonate; col mezzo dell'acqua impiegata in quantità conveniente, la potassa, la soda e la litina saranno disciolte, la magnesia resterà col carbone che si brucierà totalmente col mezzo di una nuova calcinazione.

Quindi dopo avere esposto all'aria il liquore alcalino per trasformare le basi in carbonati ordinarj, si farà svaporare a siccità, e si ripiglierà il residuo con un poco di acqua che si impadronirà dei carbonati di soda e di potassa e lascerà probabilmente indisciolto il carbonato di litina.

Si potrebbe anche, e questo processo ci sembra più esatto nella supposizione in cui noi ragioniamo della mescolanza di questi tre carbonati, farli passare allo stato di idroclorati, aggiungere al liquore neutro del fosfato di ammoniaca con eccesso di base per precipitare la litina, versare quindi nel liquore filtrato dell' idroclorato di calce che ne precipiterebbe l'acido fosforico sovrabbondante contenuto nel fosfato di ammoniaca, filtrare di nuovo, e separare la calce dall' idroclorato calcareo eccedente per l'aggiunta del carbonato d'ammoniaca. Ciò fatto si evapori il liquore portato a chiaro, e si calcinino i sali fino al rosso, non resteranno più evidentemente che dei cloruri di potassio e di sodio. Come separarli? Sciogliendoli nella minor quantità d'acqua possibile e mescolandoli con una dissoluzione concentrata di platino. Il cloruro di potassio unito al cloruro di platino, si depositerà sotto forma di polvere gialla poco solubile nell'acqua, di modo che il liquore filtrato e riunito alle acque della lavatura non conterrà quasi che il cloruro di sodio e l'eccesso di cloruro di platino. Del resto non si dovrebbe fare altro che evaporare questo liquore e trattare il residuo salino coll'alcool ad un lento calore: tutto quello che è cloruro di sodio allo stato di cloruro doppio si disciorrebbe, mentre che la piccolissima quantità di cloruro di potassio e di platino che non si fosse precipitata resterebbe sola indisciolta. Scaldando in seguito questi cloruri fino al rosso, quello di platino sarebbe ridotto, e col mezzo dell'acqua se ne leverebbero quelli di potassio e di sodio.

2100 *bis*. Le osservazioni che abbiamo fatte (2057 *ter*.) sull'uso del cannellino, debbono avere qui luogo. È certo che questo istrumento può servire in molte circostanze a riconoscere gli ossidi, ma siccome ci sarebbe impossibile di entrare su questo proposito in tutti i ragguagli convenienti, così noi invieremo i no-

stri lettori al *trattato sul cannellino del sig. Berzelius* tradotto in italiano dal sig. professore Gazzeri (*a*).

2101. *Analisi di diverse mescolanze di ossidi cioè:*

1.° *Di ossido di stagno e di protossido di piombo.*
2.° *Di ossido di stagno e di ossido di rame.*
3.° *Di protossido di piombo e di ossido di antimonio.*
4.° *Di ossido di zinco e di ossido di rame.*
5.° *Di ossido di argento e di ossido di rame.*
6.° *Di ossido di stagno, di protossido di piombo, e di ossido di argento.*
7.° *Di ossido di stagno, di protossido di piombo, di ossido di argento, di ossido di rame e di ossido di zinco.*
8.° *Di ossido di stagno, di protossido di piombo, di ossido di argento, di ossido di rame, di ossido di zinco e di ossido di manganese.*

Tutte queste analisi si fanno assolutamente nella medesima maniera che se i metalli fossero allo stato metallico (2058--2077).

2101 *bis. Di barite e di stronziana.* — Unite queste due basi all' acido idroclorico, evaporate il liquore a siccità e trattate il residuo coll' alcool concentrato che discioglierà solamente il cloruro di stronzio. I cloruri saranno pesati o trasformati prima in solfati per valutarne le quantità delle basi.

Secondo il sig. Berzelius sarebbe anche possibile di separare queste due basi col mezzo dell' acido idrofluorico siliciato che forma colla barite un composto insolubile e colla stronziana un composto per il contrario solubilissimo (1009). Per la stessa ragione la stronziana potrebbe parimente essere separata dalla calce.

Di stronziana e di calce. — Il nitrato di calce è solubilissimo nell' alcool, quello di stronziana al contrario vi è insolubile: da ciò il mezzo di separare queste due basi. Solamente è necessario che l'alcool sia ben concentrato, altrimenti attaccherebbe sensibilmente il nitrato di stronziana. In questa maniera sono state scoperte delle piccolissime quantità di stronziana in certe arragoniti.

Di calce e di magnesia. — Molti metodi sono stati proposti da diversi chimici. Alcuni dopo aver disciolta la magnesia e la calce nell' acido nitrico o idroclorico, evaporato il liquore fino

(*a*) Analisi chimica di ogni specie di minerali da eseguirsi facilmente colla cannella dei saldatori ec. ec. Firenze stamperia Piatti 1822.

a siccità per sviluppare l'eccesso di acido, e ripreso quindi il residuo coll'acqua, si sono serviti del carbonato di ammoniaca; ma è ben dimostrato che questo carbonato è ben lontano dal ritenere in dissoluzione tutta la magnesia (Guibourt *Journ. de Chim. méd.*, tom. 1, pag. 418), e sembra inclusive secondo il sig. Riccardo Phillips che non potrebbe precipitare completamente la calce (*Ann. des Mines*, tom v, pag. 150).

Altri invece di carbonato di ammoniaca usano l'ossalato di questa base il quale precipita solamente la calce. Versando quindi del fosfato d'ammoniaca nel liquore filtrato ne separano la magnesia allo stato di fosfato ammoniaco magnesiano. Il peso di questo dà loro la quantità di magnesia. Per avere quello di calce decompongono l'ossalato col calore e convertono il residuo in un solfato dal quale deducono esattamente la quantità della base. In questo metodo bisogna filtrare il liquore immediatamente dopo l'aggiunta dell'ossalato d'ammoniaca, senza di che una parte della magnesia si depositerebbe unita all'acido ossalico.

Il sig. Riccardo Phillips rigetta l'uso dell'ossalato di ammoniaca del pari che quello del carbonato. Secondo lui questo ossalato non precipita la calce altro che quando se ne aggiunge una quantità più che sufficiente per formare un sal doppio colla magnesia; e quando vi è pochissima calce, questa base non è precipitata neppure coll'ebullizione. Per questa ragione esso propone di separare la calce e la magnesia l'una dall'altra col metodo che segue.

Questo metodo consiste « nell'aggiungere del solfato di ammoniaca alla dissoluzione nitrica o muriatica delle due terre, nell'evaporare a siccità e nel calcinare per espellere tutti i sali ammoniacali, nel pesare il residuo e farlo digerire coll'acqua saturata di solfato di calce, e nel lavare bene collo stesso liquore. Il solfato di magnesia si discioglie solo, e se ne deduce la proporzione dalla differenza pesando il solfato di calce non disciolto. Si può ancora determinare la proporzione del solfato di magnesia; 1.° notando la quantità di soluzione di solfato di calce impiegata precipitando la calce e la magnesia contenuta nel liquore col mezzo del carbonato di soda, e paragonando il peso del precipitato a quello che avrebbe dato la dissoluzione di solfato di calce; 2.° precipitando l'acido solforico contenuto nel liquore, e paragonando il peso del precipitato a quello che si sarebbe ottenuto collo stesso reattivo nella dissoluzione di solfato di calce. Si deduce col calcolo la proporzione della magnesia da quella dell'acido solforico combinato a questa terra » (*Ann. des Mines*, tom. v, pag. 150).

Di allumina e di glucina. — Si disciolgano le due basi nell'acido nitrico o idroclorico e si versi il liquore in un grande eccesso di una soluzione acquosa di carbonato di ammoniaca, questo carbonato riterrà quello di glucina: tutta l'allumina al contrario sarà precipitata e raccolta sopra un filtro che si laverà con diligenza. Facendo quindi bollire il liquore riunito alle acque della lavatura il carbonato di ammoniaca si svilupperà, ed il carbonato di glucina si depositerà in fiocchi bianchi, che si dovranno raccogliere e lavare sopra un filtro come l'allumina. D'altronde i filtri saranno seccati poi calcinati in un crogiuolo di platino che si peserà avanti e dopo la calcinazione.

Di magnesia e di allumina. — La separazione di queste due terre può farsi esattamente sciogliendole nell'acido acetico, evaporando la dissoluzione fino a secchezza, e regolando il fuoco quando l'evaporazione si approssima al suo fine. L'acetato di allumina è decomposto, quello di magnesia non lo è, in modo che versando dell'acqua sul residuo, filtrando il liquore e lavando il filtro, l'allumina resta su questo, mentre che la magnesia unita all'acido si trova tutta nel liquore, dal quale si può precipitare col mezzo della potassa caustica.

Si possono ancora separare queste due terre (e questo metodo sembra buonissimo) sciogliendole in un acido e versando dell'idrosolfuro di ammoniaca nel liquore, l'allumina si precipita con sviluppo d'idrogene solforato, la magnesia al contrario resta disciolta ec. ec.

La potassa o la soda che disciolgono così bene l'allumina e che sono senza azione sulla magnesia non operano che imperfettamente la separazione di queste due terre a causa della loro affinità reciproca.

Di silice e delle altre basi. — L'uno dei migliori mezzi per scoprire e separare la silice consiste nel mescolare intimamente la materia che la contiene con del fluuro di calcio puro, e scaldare dolcemente la mescolanza in un vaso di platino o anche di piombo o di argento con dell'acido solforico concentrato: ne resulta del gas fluosilicico che con un apparato confaciente si potrebbe raccogliere nell'acqua. La sola precauzione da prendersi si è di assicurarsi che il fluuro sia privo di silice. Si concepisce d'altronde che questo metodo può essere adoprato per attaccare tutte le pietre silicee.

Spesso si separa la silice attaccando la materia cogli alcali, rendendola così solubile nell'acido idroclorico, e facendo svaporare dolcemente la dissoluzione. La sola silice si precipita e resta

sul filtro, allorchè si filtra il residuo distemperato nell' acqua (*Ved.* l' esecuzione di questo metodo 2106).

Di ossido di ferro e di manganese. — (*Ved.* il n.° 2076) Questo medesimo metodo, secondo il sig. Herschel, permette anche di separare il ferro d'una dissoluzione che contenesse non solamente del manganese, ma ancora del cerio, del nichel e del cobalto.

2102. 10.° *Di barite, di strontiana, di calce, di magnesia.* — Dopo di avere unite queste basi all' acido idroclorico e seccati gl' idroclorati, si tratteranno questi coll'alcool concentrato e bollente, il quale gli discioglierà tutti, eccettuato l' idroclorato di barite divenuto cloruro di bario; poi la dissoluzione alcoolica essendo svaporata si ripiglieranno coll' acqua gli idroclorati e vi si verserà un eccesso di carbonato di soda che ne precipiterà la strontiana, la calce e la magnesia allo stato di carbonati. Questi carbonati saranno trasformati in nitrati coll' acido nitrico, seccati e trattati coll' alcool concentrato nel modo stesso che sono stati trattati gl' idroclorati precedenti. Due dei nitrati così formati saranno disciolti cioè quelli di calce e di magnesia; quello di strontiana non lo sarà sensibilmente. Finalmente per separare la calce dalla magnesia, bisognerà aggiungere del solfato di ammoniaca alla loro dissoluzione nitrica, e seguire in tutto il metodo esposto precedentemente (pag. 98) Solamente sarà bene di ridurre la soluzione alcoolica ad una soluzione semplicemente acquosa. Dalla quantità di cloruro di bario se ne concluderà la quantità della barite. Per conoscere quella di strontiana, quel che vi sarà di meglio da fare, sarà di far passare il nitrato allo stato di solfato scaldandolo fino al rosso in un crogiuolo di platino con un eccesso d'acido solforico. La stessa operazione si potrebbe fare sul cloruro di bario. I solfati così preparati saranno perfettamente secchi e daranno esattamente il peso delle basi. Lo stesso sarà dei solfati di calce e di magnesia.

2103. 11.° *Di allumina, di glucinia, di silice, di ossido di ferro, di ossido di manganese.* — La silice essendo la sola di queste basi insolubile nell' acido idroclorico, perciò sarà facile separarla. Fatta questa separazione si verserà nella dissoluzione che dovrà contenere il ferro allo stato di perossido (*a*), un grande eccesso di potassa caustica, e filtrare il liquore. L'ossido di ferro e quello di manganese resteranno sul filtro e saranno separati dopo lavati

(*a*) Si porta a questo stato di ossidazione facilmente con un poco di acido nitrico.

con uno dei metodi indicati (2076). La glucina e l'allumina unite alla potassa, passeranno a traverso del filtro. Per isolarle bisognerà prima convertire la combinazione in idroclorati coll' aggiunta di una quantità conveniente d'acido idroclorico, dopo di che si tratteranno i sali col carbonato di ammoniaca (*Ved.* indietro pag. 99).

2104. 12.° *Di barite, di strontiana, di calce, di magnesia, di glucinia, di allumina, di silice, di ossido di ferro, di ossido di manganese.* — Questa analisi è composta in certo modo delle due precedenti. Infatti la mescolanza deve essere trattata coll' acido idroclorico, e la dissoluzione coll' idrosolfuro di ammoniaca. Coll' acido si disciolgono tutte le basi, eccettuata la silice, e coll' idrosolfuro si precipita l'allumina, la glucina, l'ossido di ferro, l'ossido di manganese, alla separazione dei quali si procede come abbiamo detto; versando poi nel liquore filtrato un piccolo eccesso di acido idroclorico, si fa scaldare per svilupparne l'idrogene solforato, dopo di che la barite, la strontiana, la calce e la magnesia che restano nel liquore, si isolano nel modo che si è detto (2102).

Analisi delle Pietre.

2105. Le pietre sono combinazioni naturali di diversi ossidi, le quali contengono qualche volta, ma come principii accessorii, degli acidi, dei combustibili e dei sali.

Quasi tutte sono formate di silice, di allumina, di calce, di magnesia, di ossido di ferro e di ossido di manganese, uniti due a due, tre a tre, quattro a quattro ec.; esse contengono raramente della glucinia, dell' ittria, della zirconia, della potassa, della soda, dell' ossido di cromo; più raramente della barite, dell' ossido di nichel; più raramente ancora altri ossidi: le due prime, vale a dire la silice e l'allumina, sono quelle che entrano più spesso e più abbondantemente nella loro composizione. La silice fa sempre le funzioni di un vero acido, e per questo si deve riguardare la maggior parte delle pietre come silicati semplici doppii o tripli.

2106. Vi sono poche pietre che non siano tanto dure da resistere all' azione degli acidi idroclorico, solforico, nitrico: da ciò ne viene la necessità di distruggere la loro aggregazione nel modo seguente, prima di trattarle con questi acidi.

La pietra dovrà prima essere ridotta in polvere impalpabi-

le (*a*), a tale effetto la si macinerà in un mortaio di agata o di silice, in tante porzioni di un mezzo grammo al più; finchè la polvere posta fra l'unghia ed il dito non comparisce più ruvida; se ne peseranno poi 5 ovvero 10 grammi, che si metteranno con tre volte il loro peso di idrato di potassa o di soda in crogiuolo di argento o di platino. Questo munito del suo coperchio sarà esposto a poco per volta al calor rosso, levato dal fuoco quando la materia sarà fusa o almeno divenuta pastosa, il che succederà nello spazio di tre quarti d'ora; poi abbandonato a se stesso perchè si freddi; allora vi si verserà dell'acqua a più riprese, la quale si farà riscaldare e si decanterà ciascuna volta in una cassula senza perderne la più piccola porzione: con questo mezzo tutta la materia si separerà dal crogiuolo e diverrà capace di disciogliersi, alla temperatura ordinaria o a quella dell'acqua bollente, nell'acido idroclorico che dovrà essere aggiunto a porzioni, procurando per facilitarne l'azione, di agitare la materia con una spatola. Allorchè sarà terminata la dissoluzione, bisognerà svaporarla fino alla consistenza più che pastosa, per volatilizzarne l'eccesso di acido e precipitarne la silice (*b*): dopo di che stemperando il residuo in otto o dieci volte il suo volume di acqua, portando il liquore all'ebullizione e filtrandolo, si raccoglierà la silice sul filtro; si estrarranno le altre basi del liquore riunito alle acque della lavatura, nel modo ordinario (2104), rammentandosi che le pietre non contengono che un certo numero di ossidi i quali abbiamo fatti conoscere (2105). Del resto bisognerà dedicarsi in una prima operazione alla ricerca dei principii costituenti della pietra che vorremo analizzare, e farne una seconda per determinare la proporzione di questi principii.

2107. Se non si trovasse a qualche centesimo in circa il peso sul quale si facesse l'operazione, sarebbe una prova che la pietra contiene probabilmente della potassa, della soda o della litina, e forse l'uno e l'altro di questi alcali. Ci se ne convincerebbe fondendo una certa quantità di pietra con del nitrato o

(*a*) Allorchè la pietra è durissima, torna bene farla arroventare, ed immergerla nell'acqua: con tal mezzo si fa screpolare, e se ne facilita la polverizzazione. Bisogna assicurarsi che in questa calcinazione ella non perda nulla, oppure bisogna tener conto di quello che ella potesse perdere.

(*b*) Allorchè l'evaporazione sarà verso la fine, sarà necessario regolare il fuoco, e dimenare incessantemente la materia, per impedire che ella non dia fuori dalla cassula.

del carbonato di barite, stemperando la materia nell' acqua, trattandola coll' acido idroclorico, aggiungendo del carbonato di ammoniaca in eccesso alla dissoluzione, facendo bollire il liquore, filtrandolo e facendolo svaporare a secchezza, e calcinando la massa restante.

Fin qui non si è trovato il più delle volte che un solo di questi alcali nella pietra medesima, ma si potrebbe dare che se ne trovassero due ed anche tutti tre. Per saperlo cosa bisognerebbe allora fare? Il residuo che si ottenesse sarebbe potassio o sodio o litio, ed anche magnesio unito al cloro, poichè il carbonato di ammoniaca non precipita che una parte della magnesia (2101 *bis*). Il cloruro di potassio si potrebbe riconoscere coi sali di platino, e quello di magnesio sciogliendo i cloruri in molta acqua e versando nel liquore della potassa, la quale precipiterebbe tutto in un tratto la magnesia (2091).

Del resto supponendo il caso il più complicato cioè che questi quattro cloruri fossero riuniti, le operazioni analitiche sarebbero le stesse di quelle che sono state esposte (2100) (*a*)(*b*).

2108. Finalmente se non si trovasse, a qualche centesimo in circa, il peso sul quale si fa l'operazione, e se la pietra non contenesse alcali, sarebbe probabile che essa contenesse un acido: allora si procurerebbe di conoscerlo esponendo la pietra a diverse prove, poi se ne determinerebbe per quanto è possibile la quantità. Questo caso è rarissimo, e fino al presente non si è trovato nelle pietre gemme che l'acido fosforico, l'acido borico e l'acido idrofluorico, o piuttosto il fluoro.

2109. Supponiamo che si tratti di analizzare la gemma acqua marina, la quale, secondo il sig. Vauquelin, è composta di 69

(*a*) L' acido idroclorico ha per oggetto di disciogliere le basi, il carbonato di ammoniaca di precipitare la barite, la calce, l' allumina, una parte della magnesia ec., la filtrazione di ottenere in dissoluzione limpida la potassa o la soda o la litina unite all' acido idroclorico e mescolate coll' idroclorato d' ammoniaca proveniente dall' azione del carbonato di ammoniaca; l' evaporazione di avere questi idroclorati allo stato solido, la calcinazione di evaporare l' idroclorato d' ammoniaca.

(*b*) Invece di carbonato o di nitrato di barite si può adoprare il carbonato o il nitrato di piombo. Questi hanno inclusive un vantaggio sugli altri, cioè di attaccare tutta la pietra in una sola operazione. È vero che se per caso una parte del piombo fosse ridotta il crogiuolo sarebbe traforato ma questo accidente non potendo accadere che col contatto del corpo combustibile, ci si rimedia col mettere il crogiuolo di platino in un altro crogiuolo di terra. Il sig. Berthier che è l' inventore di questo metodo lo preferisce a tutti gli altri (*Ann. de Chimie et de Physique*, tom. XVII, pag. 28).

parti di silice, di 13 di allumina, di 16 di glucinia, di 1 di ossido di ferro e di 0,5 di calce:

1.° Dopo di averne separata la silice, come abbiamo detto, si verserà un eccesso di ammoniaca nella dissoluzione la quale conterrà cinque idroclorati, cioè l' idroclorato di allumina, l' idroclorato di glucinia, l' idroclorato di ferro, l' idroclorato di calce e l' idroclorato di potassa. Quest' alcali decomporrà i tre primi idroclorati e ne precipiterà le basi. Queste si raccorranno sopra un filtro e si laveranno, fintanto che le acque delle lavature non avverdiranno più il siroppo di viole mammole.

2.° Riunito il liquore alle acque delle lavature vi si aggiugnerà del carbonato di potassa per decomporre l' idroclorato di calce; ne resulterà da una parte dell' idroclorato di potassa solubile, e dall' altra del carbonato di calce insolubile. Questo carbonato, lavato, asciutto e fortemente calcinato, darà per residuo tutta la calce dell' acqua marina.

3.° L' allumina, la glucina, e l' ossido di ferro, precipitati dai loro idroclorati (*esperienza prima*) saranno levati allo stato gelatinoso, con un coltello di corno o di avorio, dal di sopra del filtro, e trattati a caldo in una cassula con un grande eccesso di potassa caustica liquida, la quale discioglie l' allumina e la glucinia, e non ha azione sull' ossido di ferro (*a*). In capo ad alcuni minuti di ebullizione, si leverà dal fuoco la cassula, ed allorchè ella sarà a 30° ovvero a 40°, si filtrerà il liquore (*b*) e si laverà il filtro finchè cessi di dare dei segni di *alcalinità*: allora, l' ossido di ferro restato sul filtro si leverà con un coltello come precedentemente, poi si asciugherà, si calcinerà e si peserà.

4.° Allorchè saranno fatte queste operazioni, si saturerà di acido nitrico o di acido idroclorico il liquore alcalino, poi vi si aggiugnerà un grande eccesso di carbonato di ammoniaca liquido, avendo attenzione di agitare di quando in quando la boccia nella quale si farà l' esperienza: con questo mezzo la glucinia resterà disciolta, mentre che l' allumina si depositerà sotto forma di fiocchi bianchi. Se dunque si filtra il nuovo liquore, l' allumina si riunirà sul filtro, e se ne conoscerà la quantità pesandola dopo averla lavata, asciutta e calcinata.

(*a*) Siccome il coltello di corno lascia qualche traccia di materia sul filtro, così è bene di mettere il filtro in un poco di acido idroclorico debole che scioglie la materia non asportata, di filtrare il liquore e di riunirlo alla dissoluzione alcalina.

(*b*) Se il liquore fosse troppo caustico o lo fosse tanto da bucare la carta, bisognerebbe allungarlo con acqua.

5. Finalmente per terminare l'analisi, non si tratterà più che di estrarre la glucinia, al che si giugnerà facilmente facendo bollire la dissoluzione di carbonato di ammoniaca. Questo sale svaporandosi lascerà depositare la base, la quale, come l'allumina, dovrà essere raccolta sopra un filtro e pesata dopo averla lavata, seccata e calcinata.

2110. Il metodo che abbiamo indicato differisce un poco da quello che abbiamo descritto precedentemente (2104). Nel primo in vece di aggiugnere dell'ammoniaca al liquore dopo la separazione della silice, vi si aggiugne dell' idrosolfuro di ammoniaca saturato.

Mi sembra che quello il quale consiste nell'adoprare l'idrosolfuro meriti la preferenza, allorchè la pietra contiene della magnesia e dell'allumina, e che il secondo non debba praticarsi che nel caso in cui una di queste due basi soltanto faccia parte della pietra. Infatti si versi dell'ammoniaca in una dissoluzione salina contenente dei sali alluminosi e dei sali magnesiani, l'allumina precipitandosi strascinerà almeno una parte della magnesia, e non si potranno separare facilmente queste due basi, altro che ridisciogliendole in un acido, ed aggiugnendovi dell' idrosolfuro (a); mentre che se al contrario la dissoluzione contenesse dei sali magnesiani senza sali alluminosi, e che ella fosse sufficientemente acida, l'ammoniaca non ne precipiterebbe la più piccola quantità di magnesia. Del resto l'analisi sarà facile a farsi nei due casi.

(a) Si giunge anche, per vero dire, a separare queste basi trattandole colla potassa caustica liquida, sciogliendo il residuo ben lavato, in un eccesso di acido, aggiugnendo dell'ammoniaca alla dissoluzione, sottomettendo alla medesima serie di operazioni il precipitato che l'ammoniaca occasiona, e trattando ancora nella medesima maniera quello che si ottiene in secondo luogo ec. La potassa ciascuna volta leva una parte dell'allumina, di modo che questa non trovandosi più in bastante quantità nella dissoluzione acida, non strascina, al momento della precipitazione coll'ammoniaca, che una parte della magnesia. Si finisce dunque con ottenere tutta l'allumina in combinazione colla potassa, e tutta la magnesia in combinazione coll'acido e coll'ammoniaca, dalla quale combinazione le si levano coi metodi ordinarii.

Osserviamo a questa occasione che in alcune circostanze sarebbe forse conveniente di aggiungere ai liquori un grande eccesso di sali alluminosi per potere quindi precipitare col mezzo dell'ammoniaca tutta la magnesia che questi liquori potessero contenere.

Rammentiamoci ancora che se l'idrosolfuro d'ammoniaca è usato con successo per la separazione dell'allumina e della magnesia, lo stesso è dell'acido acetico; l'acetato di allumina si decompone coll'evaporazione fino a siccità, mentre quello di magnesia non soffre alcuna alterazione.

Analisi delle argille.

2111. Le argille essendo formate al più di silice, di allumina, di carbonato di calce, di ossido di ferro e di acqua, debbono esse essere analizzate con dei metodi simili a quelli che abbiamo esposti.

Se ne estrarrà la silice egualmente che dalle pietre gemme. Versando poi dell' ammoniaca nella dissoluzione acida se ne precipiterà l'allumina e l' ossido di ferro: dopo di che filtrando il liquore ed aggiugnendovi del carbonato di potassa, se ne otterrà un nuovo precipitato il quale sarà il carbonato calcareo.

L' ossido di ferro e l'allumina saranno separati dalla potassa liquida nel modo ordinario.

In quanto all' acqua se ne potrà conoscere la proporzione calcinando fortemente 100 parti di argilla, per esempio, in un crogiuolo di platino, detraendo da queste 100 parti il residuo, più l' acido carbonico del carbonato di calce, che si svilupperà colla calcinazione nel medesimo tempo dell' acqua.

SEZIONE V.

Dei principali metodi dei quali bisogna fare uso per determinare la proporzione dei principj costituenti di un ossido metallico (a).

2112. Vi sono degli ossidi i quali il calore può ridurre facilmente: tali sono quelli di mercurio e quelli dell' ultima sezione. Con questo mezzo dunque si può determinare la proporzione dei loro principj costituenti; a tale effetto dobbiamo 1.° prendere una certa quantità di ossido; 2.° seccarlo completamente, sia esponendolo alla temperatura dell'acqua bollente, sia situandolo sotto una campana vuota, in una cassula, accanto ad un' altra contenente dei pezzi di cloruro di calcio; 3.° prenderne almeno 10 grammi e 50 ovvero 60 se è possibile, ed introdurli in una piccola

(a) Non parleremo quì dell' analisi degli ossidi non metallici, poichè eccettuato l' ossido di fosforo e l' ossido di selenio sono stati analizzati (*Ved.* num. 287, 298 299 *bis*. 300, 312 e 323).

storta bene asciutta, in modo che non ne resti sulle pareti del collo; 4.° pesare questa storta con bilance sensibilissime, avanti e dopo l'introduzione dell'ossido per conoscerne il peso esattissimamente; 5.° adattarvi un tubo che pos a entrare sotto una campana piena di acqua, ed inalzarsi fino alla parte superiore della campana medesima; 6.° incominciare l'operazione portando a poco per volta la storta fino al rosso ciliegia, perchè non sia strascinata alcuna porzione di ossido; 7.° raccogliere l'aria dei vasi col gas ossigene, mantenere il fuoco fin che la decomposizione sia completa, e lasciare il tubo che è adattato alla storta immerso nei gas, fintanto che ella sia alla medesima temperatura dell'atmosfera (a), 8.° levare allora il tubo, ma in modo che non rientri aria nella campana; 9.° finalmente misurare la quantità di gas che ella conterrà in questo stato, la qual quantità rappresenterà precisamente il volume dell'ossigene dell'ossido, e pesare la storta dopo averla bene asciugata ed averne levato il tappo. Detraendo questo peso da quello della storta e dell'ossido, si avrà quello del metallo, purchè egli non sia volatile. Quello dell'ossigene sarà dato dal volume di questo gas. Affinchè l'analisi sia esatta si dovrà ritrovare con tal mezzo tutto l'ossido tanto in ossigene che in metallo.

2113. Se i metalli dell'ultima sezione hanno tanta poca affinità per l'ossigene da separarlo al disotto del color rosso, al contrario quelli della seconda e della terza ne hanno una sì grande per questo principio, che decompongono l'acqua. Ora siccome in questa decomposizione l'idrogene è messo in libertà, perciò da questo ne resulta un mezzo semplicissimo ed esattissimo per conoscere la quantità di ossigene dell'ossido metallico che si forma, e questo è di pesare il metallo, di ossidarlo completamente, e di raccogliere tutto l'idrogene che si sviluppa. Dal volume dell'idrogene si conclude il volume dell'ossigene e dal volume di questo se ne conclude il peso.

L'operazione si fa in due maniere. Allorchè il metallo appartiene alla seconda sezione, quando per esempio egli è potassio, si riempie per compressione un piccolo tubo di vetro chiuso da una parte, e si pesa prima e dopo l'introduzione del metallo, per conoscerne esattamente il peso di questo, il quale deve essere almeno mezzo grammo; chiudendo poi il tubo con un otturatore, si porta sotto una campana piena di acqua; si leva l'otturatore col dito e nel momento medesimo il metallo agisce

(a) Con questo mezzo ne rientra nella storta, dopo l'operazione, tanto quanto ne esce al principio.

sull'acqua, la decompone, e sparisce affatto, dando luogo ad uno sviluppo di gas idrogene, che si raccoglie nella campana, e a del protossido di potassio che resta in dissoluzione.

Ma allorchè il metallo appartiene alla terza sezione l'acqua sola non basta; bisogna aggiugnere alla sua azione quella dell'acido solforico o dell'acido idroclorico, cioè quella del primo per il ferro, per il manganese e per lo zinco, e quella dell'acido idroclorico pello stagno. Si mette il metallo in un matraccino situato sopra un fornello (a) ed al collo di questo matraccio si adattano due tubi uno a palla o piegato parallelamente in terzo, e l'altro curvo in modo che entri sotto una campana piena di acqua (b). Così disposto l'apparato si versi nel matraccio una certa quantità di acido convenientemente concentrato dal tubo piegato in terzo, si scaldi il detto matraccio se vi è di bisogno, e si versi di quando in quando nuova quantità di acido fino a che il metallo sia completamente disciolto (c). Allora si finisce di empire il matraccio con dell'acqua, procurando di aggiugnerne tanta che il tubo di comunicazione istesso resti pieno. Con questo mezzo tutta l'aria dei vasi e tutto il gas idrogene si raccolgono nella campana; dal che ne segue che per terminare l'analisi non si tratta più che di misurare il gas, determinare nell'eudiometro la quantità di gas idrogene che contiene (d), e di concludere da questa quantità il volume, ed il peso dell'ossigene assorbito dal metallo.

2114. Molti metalli hanno la proprietà di assorbire l'ossigene al di sotto del calor rosso, e di passare totalmente ad un certo grado di ossidazione. Così il potassio ed il sodio passano allo stato di perossido, l'arsenico allo stato di deutossido.

Se dunque si prende una certa quantità di uno di questi metalli, e si mette in contatto con un eccesso di gas ossigene

(a) Si opererà sopra 30 grammi almeno di zinco, di ferro e di stagno: siccome il manganese è difficile ad ottenersi non si potrà operare che su 10 grammi di questo metallo, ed anche meno.

(b) Si supponga che il tubo *E E* curvato nella parte inferiore sia adattato sotto una campana piena di acqua (tav. VI, fig. 2) e si avrà esattamente l'apparato del quale parliamo.

(c) Pello zinco, pel manganese e pel ferro si può adoprare l'acido solforico allungato con dieci volte il suo peso di acqua; pello stagno bisogna servirsi di acido idroclorico concentrato, ed anche in questo caso l'azione non è bene decisa che a caldo.

(d) Questa analisi potrà farsi trattando 100 parti di gas e 60 di gas ossigene nell'eudiometro ad acqua o a mercurio, ed entrando la scintilla elettrica a traverso la mescolanza; i due terzi dell'assorbimento rappresenteranno la quantità di gas idrogene contenuto nelle 100 parti di gas.

in una piccola campanina curva sul mercurio, si scalda colla lucerna, e dopo l'operazione si detrae il volume del residuo gassoso dal volume gassoso primitivo, si avrà il volume ed in conseguenza il peso dell' ossigene assorbito.

Allorchè l'esperienza si farà sul potassio e sul sodio, bisognerà porre questi metalli in una piccola cassula ovale di platino o di argento per distribuire prontamente il calore che è fortissimo, ed impedire che la campana si rompa (234); ma allorchè l'esperienza si farà sull'arsenico, il metallo potrà essere situato sul vetro medesimo. Si può ancora determinare con questo mezzo la quantità di gas ossigene che esige il protossido di bario per passare allo stato di deutossido, ed io credo che si riescirebbe egualmente a determinare la proporzione dei principj costituenti dell'ossido di telluro, per motivo della di lui volatilità.

2115. L'acido nitrico attacca la maggior parte dei metalli, e dalla sua azione su di essi resultano qualche volta degli ossidi che esso non discioglie, ed altre volte degli ossidi i quali egli invero discioglie, ma dai quali si separa coll'azione di un calor rosso, senza che questi ossidi si svaporino o provino dell'alterazioni, le quali renderebbero l'operazione inesatta. Alla prima classe appartengono lo stagno e l'antimonio, nella seconda si trovano lo zinco, il ferro, il bismuto, il rame, il piombo, ec. Secondo ciò, è evidente che si può col mezzo di questo acido, determinare quanto ossigene esigano questi metalli per passare a certi gradi di ossidazione; cioè il ferro allo stato di perossido, il rame e l'antimonio allo stato di deutossido, lo zinco, il bismuto ed il piombo allo stato di protossido.

L'esperienza dovrà esser fatta in un crogiuolo di platino, di cui si conoscerà il peso. Vi si metteranno 14 a 15 grammi di uno di questi metalli in polvere, in limatura o in grani, e vi si verserà a poco per volta dell'acido nitrico puro, in un tale stato di concentrazione, che l'azione sia moderata; allorchè tutto il metallo sarà disciolto, o allorchè egli sarà completamente ossidato, il che si riconoscerà dal non produrre egli più vapori rossi per mezzo dell' acido nitrico coll'ajuto del calore, si farà svaporare il liquore fino a secchezza, avvertendo di evitare che la materia schizzi fuori del crogiuolo; allora si coprirà questo, e si scalderà fino al rosso per venti o venticinque minuti, eccettuato per l'ossidazione dello stagno e del ferro (*a*); poi si lascerà freddare e si peserà; dal che si concluderà la quantità di ossigene fissata dal metallo.

(*a*) Per quella dello stagno e del ferro, si potrà levare il crogiuolo subito che sarà rosso; per quella dell' antimonio, non bisognerà cessare di scaldare altro che quando l'ossido sarà divenuto bianco.

2116. Si può ancora determinare la quantità di ossigene di un ossido metallico, sciogliendo una certa quantità del metallo nell'acido solforico, o nitrico, o idroclorico; o nell'acqua regia; precipitando l'ossido colla potassa, colla soda o coll'ammoniaca, o coi carbonati di queste basi; raccogliendolo, facendolo asciugare, calcinandolo per scacciarne l'acido carbonico che egli potrebbe ritenere e pesandolo; ma bisogna per questo effetto che l'ossido metallico possa essere precipitato completamente dall'alcali o dal carbonato alcalino che si adopra; che egli sia insolubile in questi reagenti, ed inalterabile dal fuoco e dall'aria.

2117. Ma fra tutti i metodi che si possono adoprare, il più generale è quello che è fondato sulla legge della composizione dei sali; cioè che in tutti i sali di un medesimo genere ed al medesimo stato di saturazione le quantità di ossigene degli ossidi sono proporzionali alle quantità dell'acido. Basta dunque per esempio conoscere quanto acido solforico contengono i solfati neutri di barite, di strontiana, di calce, di magnesia, ec. per sapere quanto ossigene contengono i loro ossidi, quando si sa d'altronde che un altro solfato, cioè quello di rame, è formato di 100 parti di acido, 79,126 di rame e 20 di ossigene.

Si tirerà egualmente un gran partito pell'analisi degli ossidi che hanno il medesimo radicale, dalla legge di composizione alla quale essi sono sottomessi (502).

2118. D'altronde allorchè si vorrà determinare la proporzione dei principj costituenti di un ossido, non bisognerà contentarsi di fare questa determinazione con un solo metodo se ve ne sono diversi altri. Saremo tanto più certi dell'esattezza dei resultamenti, quanto maggiore sarà il numero delle strade differenti per le quali vi giugneremo. (*Ved.* ciaschedun ossido in particolare per conoscere il metodo di analisi che gli è proprio).

Sezione VI.

Dato un acido minerale, riconoscerne la natura.

2119. Trattando dell'analisi dei gas, noi abbiamo fatti conoscere i caratteri distintivi degli acidi gassosi; cioè dell' acido carbonico, dell' acido solforoso, dell' acido clorossicarbonico, dell' acido fluoborico, dell' acido fluosilicico, dell'acido idroclorico, dell'acido idriodico, dell' acido idrosolforico o dell' idrogene solforato, dell' acido idroselenico o dell'idrogene seleniato (2029 e 2030). Non ci resta dunque più che esporre

i caratteri di quelli che sono liquidi o solidi, vale a dire degli acidi borico, fosforico, arsenico, cromico, molibdico, molibdoso, colombico, tungstico, iodico, selenico, fosforoso, ipofosforico, ipofosforoso, solforico, iposolforico, nitrico, nitroso, idrofluorico, clorico, clorico ossigenato. Gli undici primi sono solidi alla temperatura ordinaria ed i nove altri liquidi. Quattro soltanto sono colorati, cioè l'acido tungstico che è giallo, l'acido cromico che è porporino, l'acido molibdoso che è turchino, e l'acido nitroso che è di un giallo aranciato alla temperatura di 15° a 28°.

2120 *Acido borico.* — Fusibile e vetrificabile coll'azione di un calor rosso, fisso, quasi insipido, non arrossisce altro che debolmente la tintura di laccamuffa, poco solubile nell'acqua, si deposita in cristalli lamellari dalla sua dissoluzione calda e saturata, a misura che ella si raffredda; finalmente si unisce alla potassa ed alla soda, e produce con questi alcali dei borati solubilissimi, dai quali può essere precipitato sotto forma cristallina, dalla maggior parte degli altri acidi.

2121. *Acido fosforico.* — Quest'acido è fusibile e vetrificabile come l'acido borico; ma egli si riduce in vapori ad un'alta temperatura; arrossisce fortemente la laccamuffa; egli è causticisssimo, solubilissimo nell'acqua, deliquescente, incristallizzabile, d'altronde può essere decomposto dal carbone, e dare del fosforo ad un grado di calore che eccede appena il rosso nascente.

2122, *Acido arsenico.* — Caustico, arrossisce la tintura di laccamuffa, solubile nell'acqua, deliquescente, incristallizzabile egualmente che l'acido fosforico: quel che lo distingue dal medesimo e da tutti gli altri si è, che egli si trasforma ad una temperatura elevata in ossigene ed in deutossido di arsenico, e scaldandolo col carbone in una storta, egli lascia esalare dell'arsenico, il quale si condensa nel collo in forma di cristalli. Aggiungete che l'arseniato neutro di potassa o di soda produce in una soluzione di nitrato di argento un precipitato rosso mattone.

Acido cromico. — Il suo colore porporino, il suo passaggio allo stato di ossido verde quando si calcina, la proprietà che egli ha di unirsi colla potassa e colla soda, e di formare dei cromati neutri, gialli e solubili, i quali precipitano in rosso la dissoluzione di nitrato acido di mercurio, in chermisi quella di argento, ed in giallo vivo quella di piombo, lo fanno facilmente riconoscere.

2123. *Acido molibdico.* — Facile a distinguersi pella proprietà che egli ha di essere bianco, poco sapido, di arrossire

debolmente la tintura di laccamuffa, di fondersi e di cristallizzare per raffreddamento esponendolo all'azione del fuoco in vasi chiusi, di esalarsi sotto forma di fumi bianchi scaldandolo in vasi aperti, di essere poco solubile nell'acqua, di esserne precipitato allo stato di ossido turchino da una lastra di zinco o di stagno, di formare colla potassa, colla soda, coll'ammoniaca dei molibdati dai quali è separato allo stato di polvere bianca colla maggior parte degli acidi.

2123 *bis*. *Acido molibdoso*. — (tom. II, pag. 306).

2124. *Acido colombico*. (*Ved*. precedentemente pagina 306 ed all' articolo *Colombio*).

2125. *Acido tungstico*. — I caratteri di questo sono di essere giallo, insipido, senza azione sulla tintura di laccamuffa, infusibile, insolubile nell'acqua, solubilissimo nella potassa, nella soda e nell'ammoniaca; di formare con questi alcali dei tungstati incolori, i quali sono decomposti dagli acidi solforico, nitrico, idroclorico e dai quali essi precipitano una materia bianca, capace di divenire gialla coll'azione di uno di questi tre acidi bollenti (1193); finalmente di formare inoltre coll'ammoniaca un tungstato che diviene egualmente giallo colla sola azione del fuoco (567 *bis*).

2126. *Acido iodico*. — Esposto ad un calore un poco inferiore a quello che fa bollire l' olio di oliva, egli si fonde, si decompone, e si trasforma in vapor di iodio ed in gas ossigene. Il suo sapore è agrissimo ed astringente. Disciolto nell'acqua, l'acido solforoso e l'idrogene solforato ne separano l'iodio istantaneamente; e la cosa istessa succede all'acido idriodico, il di cui iodio si deposita nel tempo istesso. Gli acidi solforico e nitrico non gli fanno subire al contrario alcuna alterazione, e si combinano soltanto con esso. Egli forma nella dissoluzione di argento un precipitato bianco, solubile nell'ammoniaca, egli si unisce a tutte le basi e produce dei sali poco solubili: quelli di potassa e di soda si fondono come il nitro, ma molto meno sui carboni accesi; quello di ammoniaca fulmina col calore. (Gay-Lussac).

Acido selenico. (*Ved*. tom. II, pag. 165).

Acido fosforoso. (*Ved*. tom. II, pag. 123).

Acido iposforoso. (*Ved*. tom. II, pag. 124).

2126 *bis*. *Acido iposforico*. — La proprietà che egli ha di produrre del gas idrogene fosforato e dell'acido fosforico ad una temperatura che non ecceda molto quella dell'acqua bollente, lo distingue da tutti gli altri acidi, eccettuati i due precedenti (358 *bis*). Si aggiunga adesso che egli si riduce in forma di siroppo quando si concentra mettendolo alla temperatura ordina-

ria in una cassula accanto ad un'altra piena di acido solforico, sotto un recipiente in cui si fa il voto; si osservi d'altronde che combinandolo colla barite, colla strontiana, colla calce, ec. egli si trasforma in un tratto negli acidi fosforico e fosforoso, i quali producono, il primo dei sali insolubili ed il secondo dei sali solubili, ed allora egli si distinguerà ancora dagli altri acidi fosforoso ed ipofosforoso.

2127. *Acido solforico.* — Allorchè un acido sarà senza odore, che egli formerà nella dissoluzione di nitrato o di idroclorato di barite molto allungata di acqua, un precipitato bianco insolubile in un eccesso di acido; che unito alla potassa o alla soda, e calcinato col carbone, darà luogo ad un solfuro che produca in bocca l'odore ed il sapore dell'ova putride; saremo certi che quest'acido sarà acido solforico più o meno concentrato.

2127 *bis. Acido iposolforico* (*Ved.* 423 *bis*).

2128. *Acido nitrico.* — Per conoscerlo basta metterlo in un bicchiere in contatto con un poco di tornitura di rame: nel momento medesimo si produce del vapore nitroso che è rosso. Osserviamo tuttavia che se egli fosse allungatissimo di acqua questo vapore non si produrrebbe bene altro che a caldo.

Acido nitroso. — Egli è uno degli acidi i di cui caratteri sono i più distinti: quando si mette in contatto coll'aria o con un altro gas, egli vi spande subito dei vapori rossi. Per vero dire il deutossido di azoto ne forma esso pure nell'aria dei simili, ma impadronendosi dell'ossigene di questo fluido, e resta incoloro nel gas carbonico ec. D'altronde il deutossido di azoto per se stesso non è acido, ed è sempre sotto forma di gas incoloro.

Acido iponitroso. — Quest'acido non esiste altro che in combinazione colle basi salificabili (391).

2129. *Acido clorico.* — I caratteri di questo si trovano esposti nel tom. II, pag. 166: conviene aggiugnere soltanto che l'acido clorico unito alla potassa, alla soda ec., forma dei sali, i quali gettati sui carboni accesi, li fanno bruciare vivamente, ed i quali scaldati in una storta di vetro, danno del gas ossigene e passano allo stato di clorurі.

Acido clorico ossigenato (*Ved.* tom. II, pag. 168).

2130. *Acido idrofluorico.* — Egli è il solo acido che attacchi il vetro, lo corroda, ne sciolga la silice, e formi con essa un gas particolare.

Determinare la proporzione dei principii costituenti degli acidi minerali.

2131. Niente abbiamo da aggiungere a quel che abbiamo detto su quest' oggetto nella storia di ciaschedun acido in particolare.

SEZIONE VII.

Data una mescolanza di acidi disciolti nell' acqua, determinare quelli che ne fanno parte.

Cominciamo prima dal ricercare quali siano quelli fra questi corpi che hanno la proprietà di decomporsi reciprocamente alla temperatura ordinaria, o almeno ad una temperatura poco elevata. Noi non ne conosciamo che sette i quali non siano in questo caso: cioè, gli acidi borico, carbonico, fosforico, tungstico, colombico, idrofluorico, fluoborico.

Infatti l'esperienza prova che tutti gli altri sono alterati nella loro composizione, cioè:

1.° *L'acido fosforoso*, l' *acido ipofosforoso*, e l' *acido ipofosforico*, dagli acidi nitrico, nitroso, clorico, clorico ossigenato, iodico, forse anche dal cromico e dal molibdico (*a*).

2.° *L'acido solforoso*, dagli acidi nitroso, nitrico, clorico, iodico, cromico, molibdico, idrosolforico, e probabilmente idroselenico.

3.° *L'acido solforico*, dall' acido idriodico, e qualche volta dall' acido idrosolforico (441).

3.° *bis. L'acido iposolforico*, probabilmente da molti acidi che cedono facilmente il loro ossigene.

4.° *L'acido nitrico*, dagli acidi ipofosforico, fosforoso, ipofosforoso, solforoso, idroclorico, idriodico, idrosolforico, e probabilmente idroselenico.

5.° *L'acido nitroso*, dagli acidi ipofosforico, fosforoso, ipofosforoso, solforoso, iposolforico, idriodico, e probabilmente dall' idroselenico e dal clorico.

(*a*) Noi non indicheremo la natura dei prodotti che provengono dalla decomposizione reciproca degli acidi; sarà facile conoscerla con un poco di riflessione; d'altronde non si dovrà che consultare quel che è stato detto su tal soggetto (632), e nella storia di ciaschedun acido puro o allungato con acqua.

6.° *L' acido clorico*, dagli acidi ipofosforico, fosforoso, ipofosforoso, solforoso, idroclorico, idrosolforico, e probabilmente dall' idroselenico, idriodico e nitroso.

6.° *bis. L' acido clorico ossigenato*, da un piccolissimo numero di acidi, almeno se se ne giudica dalla proprietà che egli ha di resistere agli acidi solforoso, idrosolforico e idroclorico.

7.° *L' acido iodico*, dagli acidi ipofosforico, fosforoso, ipofosforoso, solforoso, idroclorico, idriodico, idrosolforico, e probabilmente idroselenico.

8.° *L' acido idroclorico*, dagli acidi nitrico, clorico, iodico, cromico, molibdico.

9.° *L' acido idriodico*, dagli acidi solforico, nitrico, nitroso, iodico, e probabilmente dagli acidi clorico, cromico e molibdico.

10.° *L' acido idrosolforico* o l' *idrogene solforato*, dagli acidi solforoso, nitrico, nitroso, clorico, iodico, arsenico, qualche volta dall' acido solforico (441), e probabilmente dagli acidi cromico e molibdico.

10.° *bis. L' acido idroselenico*, probabilmente dalla maggior parte degli acidi che decompongono l' idrogene solforato.

L' acido selenico, probabilmente dalla maggior parte degli acidi che hanno molta affinità per l' ossigene, come gli acidi ipofosforoso, fosforoso ed ipofosforico.

11.° *L' acido arsenico*, dall' acido idrosolforico qualche tempo dopo il contatto.

12.° *L' acido cromico*, e l' *acido molibdico*, dagli acidi solforoso, idroclorico, e probabilmente dagli acidi idriodico, idrosolforico, idroselenico, ipofosforico, fosforoso, ipofosforoso.

13.° *L' acido clorossicarbonico*. Non se ne parla perchè quest' acido si trasforma col contatto dell' acqua in acido idroclorico, ed in acido carbonico.

Non bisogna perdere di vista che indipendentemente dalla temperatura, la quantità dell' acqua nella quale son giudicati disciolti gli acidi, modifica le resultanze in molti casi: così l' acido solforoso e l' acido idrosolforico o l' idrogene solforato, i quali si decompongono in un tratto allorchè si presentano l' uno all' altro in dissoluzione concentrata, possono esistere nella medesima acqua allorchè essi non vi si trovano che in piccola quantità. La medesima osservazione si applica all' acido idriodico ed all' acido iodico. Si osserva egualmente che il gas solforoso s' impadronisce dell' ossigene dell' acido nitrico concentrato, quasi subito che questi due corpi sono in contatto l' uno coll' altro, e che l' acqua può riceverne anche un assai gran quantità, senza che essi si alterino, almeno alla temperatura

ordinaria. Si sa ancora che l'acido solforico non decompone l'idrogene solforato o l'acido idrosolforico se non quando questo è gassoso e l'altro è concentratissimo, ed anche la decomposizione non succede che in capo ad un certo tempo.

2133. Passiamo adesso alla soluzione del problema, e vediamo come si giugnerà a riconoscere l'esistenza di tutti gli acidi i quali la mescolanza potrà contenere. A tale effetto situiamo gli acidi nelle due seguenti serie:

Prima serie

Acido borico,
— fosforico,
— fosforoso,
— ipofosforoso,
— solforico,
— iposolforico,
— selenico,
— nitrico,
— clorico,
— clorico ossigenato,
— iodico,
— arsenico,
— molibdico,
— cromico,
— tungstico,
— colombico.

Seconda serie

Acido carbonico,
— solforoso,
— nitroso,
— idroclorico,
— idriodico,
— idrosolforico,
— idroselenico,
— fluoborico,
— idrofluorico.

Si potrà sapere se gli acidi della seconda serie fanno parte della mescolanza, saturando questa a poco per volta coll'idrato di potassa puro. svaporando il tutto fino a siccità, trattando il residuo in una fiala coll'acido solforico, raccogliendo i gas sul mercurio, ed esaminandoli come abbiamo detto precedentemente (2033). Per vero dire gli acidi idriodico e nitroso saranno decomposti, ma essi produrranno, il primo dei vapori di iodio di un bel color violetto, ed il secondo del deutossido di azoto, il quale sarà facile a separarsi dagli altri gas per mezzo di una dissoluzione alcalina (2042 *bis*), ed il quale diviene in un tratto rutilante mescolandolo col gas ossigene. Vi è un'altra difficoltà, ed è che se si sviluppano dei vapori di iodio, e se questi vapori provengono dall'acido idriodico decomposto dall'acido solforico, questo ultimo passerà necessariamente in parte allo stato di gas solforoso

(451) (a). L'acido solforoso potendo egualmente provenire dall'acido iposolforico, ecco ciò che bisognerà fare: riprendere una certa quantità dei sali di potassa, versarvi un piccolo eccesso di idroclorato di barite, raccogliere il precipitato, lavarlo e decomporlo o coll'acido solforico, o coll'acido fosforico liquido: se si raccoglie anche in questo caso del gas solforoso, sarà una prova che egli farà parte della mescolanza (2134).

Dopo di aver cercato di riconoscere nella mescolanza gli acidi della seconda serie coi metodi i quali abbiamo esposti, bisognerà cercarvi quelli della prima La seconda conterrà:

Dell' acido solforico. — Se precipita con una soluzione di nitrato di barite; se il precipitato è insolubile in un eccesso di acido nitrico o di acido idroclorico, e se calcinato col carbone egli acquista il sapore e l'odore dell'uova putride.

Dell' acido iposolforico — Se saturato coll'acqua di barite filtrato ed evaporato fino a siccità, ne resulta un residuo che calcinato lascia sviluppare del gas solforoso.

Dell' acido selenico. — Se mescolato con un poco d'acido idroclorico e di solfito d'ammoniaca, si depositano a poco per volta dei fiocchi di selenio.

Dell' acido nitrico. — Se sviluppato per mezzo del calore l'acido nitroso che potesse contenere, e messa poi in contatto colla limatura di rame, produce un gas che contiene del deutossido di azoto.

Dell' acido iodico. — Se ella lascia depositare in un tratto dell'iodio coll'acido solforico, coll'acido idroclorico, coll'idrogene solforato; e se saturata di potassa ella produce pure fenomeni simili coll'acido idroclorico e coll'acido solforoso

Dell' acido clorico. — Se neutralizzata colla potassa e svaporata fino a siccità, si ottiene un residuo, il quale gettato sopra carboni accesi ne aumenta la combustione, almeno qua e là, e che scaldato coll'acido solforico allungato di acqua lascia sviluppare dell'ossido di cloro o dell'ossigene e del cloro, o anche

(a) Noi non supponiamo che l'iodio possa provenire dall'acido iodico, perchè questo non si decompone che ad una temperatura molto più elevata di quella della quale si fa uso. Del resto l'acido solforoso e l'acido idroclorico precipitano in un tratto l'iodio dagli iodati e non lo precipitano dagli idriodati; mentre che il cloro, l'acido nitrico ec. lo precipitano dagli idriodati, e non dagli iodati. Si aggiunga che gli acidi idriodico ed iodico si decompongono reciprocamente, e si vedrà che sarà sempre facile assicurarsi se nella esperienza citata, l'iodio proviene dall'acido iodico o dall'acido idriodico.

quest' ultimo gas soltanto, purchè tuttavia allora egli non contenga acido idroclorico (*a*).

Osserviamo ancora, come caratteri distintivi, che probabilmente nel maggior numero dei casi in cui vi sarà dell' acido clorico, il residuo triturato e messo in contatto per qualche tempo con dieci o dodici volte il suo peso di acqua fredda, si ridurrà a non essere altro che clorato di potassa mescolato al più con del clorato ossigenato, per la ragione semplice che questi sali sono molto meno solubili nell' acqua alla temperatura ordinaria di quel che lo sono gli altri sali della medesima base.

Dell' acido clorico ossigenato. — Se dopo di aver decomposto con un eccesso d' idrogene solforato, l' acido clorico che potrebbe contenere ed avere scaldata la mescolanza per sviluppare quest' eccesso, averla filtrata e neutralizzata con la potassa, è possibile di estrarne col metodo che abbiamo esposto alla fine dell' articolo precedente, un sale che si fonde sui carboni, che non dà cloro nè ossido di cloro col mezzo dell' acido solforico, e che col calore si trasforma in ossigene ed in cloruro di potassio.

Dell' acido borico. — Se combinata con un piccolo eccesso di potassa ne resulta un liquore, che colla concentrazione e coll' aggiunta dell' acido idroclorico, o coll' acido solforico lascia depositare dei cristalli bianchi, lamellosi suscettibili di vetrificarsi.

Dell' acido molibdico. — Se nella precedente esperienza si forma un precipitato il quale trattato coll' acqua bollente e messo in contatto con una lamina di stagno o di zinco, colora il liquore in turchino ec. (566 *bis*). Basterebbe anche che il liquore mescolato all' acido solforico divenisse turchino col metallo per concluderne la presenza dell' acido molibdico.

Dell' acido arsenico. — Se unito alla potassa e svaporato a siccità, e mescolato colla polvere di carbone, produce calcinandolo in una storta, un sublimato metallico che possiede tutte le proprietà dell' arsenico (145).

Dell' acido cromico. — Se scaldata con un eccesso di acido nitrico in modo da svaporarne gli acidi gassosi (*b*), ella produce

(*a*) Quest' ultimo carattere è fondato sul non potere esistere insieme l' acido idroclorico e l' acido clorico, e sul non potere provenire il cloro, nel quesito che noi esaminiamo, altro che da uno dei due.

(*b*) Si consiglia di aggiugnere un eccesso di acido nitrico, per evitare che l' acido cromico passi allo stato di ossido di cromo.

cogli alcali una dissoluzione neutra, la quale precipiti il nitrato di argento in chermisi, l'acetato di piombo in giallo, ed il nitrato acido di mercurio in rosso, e se quest'ultimo precipitato diviene verde calcinandolo in un crogiuolo.

Dell'acido tungstico e dell'acido colombico.— Questi acidi essendo per loro stessi insolubili, noi non ne parleremo.

Uno degli acidi del fosforo. — Se mescolata prima con dell'acido nitrico, e quindi svaporata quasi fino a siccità, poi allungata con acqua, saturata coll'ammoniaca, e trattata con un eccesso d'idroclorato di calce, ne resulta un precipitato, dal quale si possa estrarre del fosforo egualmente che dalle ossa calcinate col metodo che abbiamo esposto (Tom. III, pag. 116).

ARTICOLO PRIMO.

Analisi di una mescolanza di acido solforico, di acido nitrico e di acido idroclorico (a).

2135. 1.° Si versi un eccesso di nitrato di barite nella mescolanza, e se ne precipiterà tutto l'acido solforico in combinazione colla base del nitrato. Il peso del solfato lavato, seccato e calcinato darà quello dell'acido (Tom. III, pag. 133).

2.° La quantità dell'acido idroclorico sarà facile a determinarsi quanto quella dell'acido solforico: infatti non si dovrà fare altro che aggiugnere alla mescolanza un eccesso di nitrato di argento, lavare il cloruro, raccoglierlo, asciugarlo e pesarlo. Cento parti di questo cloruro rappresentano 24,56 di cloro, ed in conseguenza 25,256 di acido idroclorico.

3.° In quanto all'acido nitrico, per giudicarne la proporzione, bisognerà mettere in contatto prima la mescolanza con un eccesso di ossido d'argento molto diviso, ed agitarla per un certo tempo, poi decantare il liquore, riunirvi le acque della lavatura, ed aggiugnervi dell'acqua di barite fin che non vi si formi più precipitato; finalmente raccogliere questo precipitato sopra un filtro, lavarlo, saturare il nuovo liquore che si otterrà coll'aggiunta di una nuova quantità di acqua di barite, e svaporare il tutto fino a siccità. L'acido idroclorico sarà assorbito dall'ossido di argento; l'acido solforico sarà precipitato dalla

(a) Questa è la mescolanza di acido la più comune: si suppone che l'acido nitrico e l'acido idroclorico siano allungati con tanta acqua da non potersi decomporre alla temperatura ordinaria.

barite, e l'acido nitrico si troverà egualmente combinato con questa base: il peso del nitrato darà quello dell'acido nitrico; poichè questo sale è composto di 100 parti di acido e di 141,35 di base (893); bene inteso che bisognerà seccarlo in modo che non vi resti umidità, al che si giugne facilmente, perchè egli non comincia a decomporsi che al rosso nascente.

CAPITOLO V.

Dell'Analisi dei Sali minerali.

Sezione Prima.

Dato un sale minerale determinarne la natura.

2137. La prima cosa da farsi per giugnere alla soluzione di questo problema è di determinare il genere al quale il sale appartiene.

I generi sono in numero di ventotto; cioè:

1.° I carbonati;	14.° I nitrati;
2.° I solfiti;	15.° I solfati;
3.° I solfiti solforati, o iposolfiti;	16.° Gli iodati;
4.° Gli iponitriti;	17.° I clorati ossigenati;
5.° I clorati;	18.° I seleniati;
6.° Gli idrofluati;	19.° I borati;
7.° I fluoborati;	20.° I fosfati;
8.° I clorossicarbonati;	21.° I fosfiti;
9.° Gli idriodati;	22.° Gli ipofosfiti;
10.° Gli idroclorati;	23.° Gli arseniati;
11.° Gli idrosolfati o gli idrosolfuri;	24.° Gli arseniti;
12.° Gli idroseleniati o gli idroseleniuri,	25.° I cromati;
13.° Gli iposolfati;	26.° I molibdati,
	27.° I tungstati;
	28.° I colombati.

2138. Supponiamo che il sale faccia effervescenza coll'acido solforico alla temperatura ordinaria, o almeno ad una temperatura poco elevata, egli farà parte della prima serie, e si giudicherà del genere, dalla natura del gas che si svilupperà.

Dagli iponitriti si sviluppa un gas rosso, e dai clorati se ne sviluppa uno di un giallo verdastro: di più gli iponitriti ed i clorati progettati sui carboni accesi ne aumentano più o meno la combustione, proprietà che posseggono egualmente i clorati ossigenati ed alcuni iodati.

Il gas somministrato dai carbonati è senza colore, non ha che un leggiero odore piccante e non altera la trasparenza dell' aria.

Quello degli idrosolfuri e quello degli idroseleniuri è facile a riconoscersi dall' odore particolare e dalle proprietà che sono state esposte (pag. 11 di questo volume).

Lo stesso è di quello dei solfiti e di quello dei solfiti solforati o iposolfiti: del resto questi due generi di sali sono distinti l' uno dall' altro in quanto che i solfiti lasciano sviluppare del gas solforoso senza che si depositi zolfo, e gli iposolfiti lasciano depositare dello zolfo nel tempo che sviluppano del gas solforoso. Egli è vero che gli iposolfati quando si trattano a caldo coll' acido solforico producono essi pure uno sviluppo di gas solforoso, ma questo sviluppo non ha luogo che a caldo per questo genere di sali, specialmente servendosi dell' acido solforico allungato di un peso eguale di acqua; invece che a freddo come a caldo quest' acido opera la decomposizione dei solfiti e degli iposolfiti.

La proprietà che hanno quelli i quali provengono dagli idroclorati o dai cloruri (*a*), dai fluoborati, dagli idrofluati o fluuri, e dai clorossicarbonati, di essere piccantissimi, e di formare nell' aria dei vapori bianchi, non permette di confonderli con alcun altro (*b*). D' altronde sviluppandoli in una piccola fiala e raccogliendoli sul mercurio, si distingueranno immediatamente: se il sale è un idrofluato o un fluuro, il gas sciogliendosi nell' acqua lascerà depositare dei fiocchi bianchi; se il sale è un fluoborato, il gas annerirà la carta colla quale si metterà in contatto; se il

(*a*) Io non distinguo qui gli idroclorati dai cloruri: serve rammentarsi, perchè non vi sia confusione, che la maggior parte degli idroclorati secchi sono veri cloruri, e che quando questi si sciolgono nell' acqua ritornano idroclorati. Quasi tutti i cloruri sono decomposti dall' acido solforico concentrato, e danno dell' acido idroclorico. Alcuni soltanto fanno eccezione. Ma allora non si deve fare altro che trattarli con una dissoluzione di potassa o di soda caustiche, e fare evaporare il liquore, dal che se ne avrà un residuo, il quale coll' acido solforico lascerà sviluppare molto acido idroclorico.

(*b*) Il gas idriodico spande esso pure dei vapori bianchi; ma allorchè si trattano gli idriodati coll' acido solforico, esso si trova decomposto, e se ne ottiene del gas solforoso e dell' iodio in vapore.

sale è un idroclorato o un cloruro, il gas si discioglierà tutto in meno della centesima parte del suo volume di acqua, la dissoluzione precipiterà il nitrato di argento, ed il precipitato si ridiscioglierà nell'ammoniaca; finalmente, se il sale è un clorossicarbonato il gas sarà formato di due parti di acido idroclorico e di una di acido carbonico, ed allora mettendolo in contatto con un poco di acqua, si scioglierà il primo di questi due acidi, mentre che l'altro conserverà il suo stato gassoso.

Gli idriodati hanno dei caratteri distinti come i sali dei quali abbiamo parlato. Per vero dire allorchè si trattano coll'acido solforico, si decompone il loro acido, ma se ne ottiene del gas solforoso, riconoscibile dal suo odore, e dell'iodio, una parte del quale si riduce in vapore, riconoscibile pel suo colore violetto; di più il cloro e l'acido nitrico ne separano l'iodio egualmente che l'acido solforico.

2139. Supponiamo adesso che il sale non faccia effervescenza coll'acido solforico; ovvero, il che è la medesima cosa, non lasci sviluppare alcun gas alla temperatura ordinaria, o ad una temperatura di 60 ad 80°, il sale apparterrà ai generi della seconda serie.

Si saprà se il sale è un nitrato trattandolo prima puro, poi mescolato colla limatura di rame, coll'acido solforico concentrato alla temperatura ordinaria: nel primo caso vi sarà sviluppo di vapori bianchi senza effervescenza, purchè l'acido sia concentrato, e nel secondo caso vi sarà sviluppo di vapori rossi con effervescenza, purchè l'acido sia allungato con presso a poco il suo peso di acqua. Sempre ancora il sale gettato su dei carboni accesi ne aumenterà più o meno la combustione, nel modo stesso che gli iponitriti, i clorati ed i clorati ossigenati (1328).

Se il sale è un solfato basterà per conoscerlo, farne bollire una parte con una parte e mezzo a due parti di nitrato di barite, e con 8 a 10 parti di acqua per qualche tempo; si formerà un deposito di solfato di barite, il quale lavato, asciutto e calcinato fino al rosso con un peso di carbone eguale al suo, si trasformerà in solfuro, il di cui sapore è eguale a quello delle uova putride.

Se è un iposolfato, messo che sia in contatto a freddo con l'acido solforico allungato col suo peso di acqua, non spanderà alcun odore d'acido solforoso; ma a caldo quest'odore si manifesterà immediatamente. Ridotto in polvere e scaldato moderatamente, lascerà sviluppare del gas solforoso anche in questo caso e passerà allo stato di solfato neutro. Finalmente sarà solubile nell'acqua, almeno tutti gli iposolfati sembrano essere solubili in questo liquido.

Gli iodati non sono meno facili a riconoscersi dei nitrati e dei solfati. Essi sono tutti insolubili o pochissimo solubili nell' acqua. L' acido solforoso e l' idrogene solforato liquidi li decompongono e ne separano l' iodio, che si può rendere sensibile raccogliendo il deposito e scaldandolo in un pallone. L' acido idroclorico ne opera egualmente la decomposizione; egli s' impadronisce dell' ossigene dell' acido iodico, e produce dell' acqua; una parte del cloro si sviluppa, l' altra si unisce coll' iodio. Essi sono eziandio decomposti dall' acido solforico per cui ne resultano, ma soltanto ad una temperatura di 200° almeno, del gas ossigene, e dell' iodio in vapore. Il cloro non gli altera, e finalmente nessuno resiste ad un calore rosso scuro, ed allora la maggior parte lascia sviluppare dell' ossigene e dell' iodio: alcuni soltanto non lasciano sviluppare che dell' ossigene.

Progettati su dei carboni incandescenti i clorati ossigenati ne aumentano vivamente la combustione. Essi non danno come i clorati semplici un gas di un giallo verdastro coll' acido solforico; ma quando si scaldano in una storta con quest' acido allungato di un terzo del suo peso di acqua, lasciano evaporare verso la temperatura di 140°, l' acido stesso che contengono e che non si può confondere con alcun altro.

Si metta in contatto un seleniato coll' acqua carica di acido solforico, si favorisca la reazione col calore e si filtri il liquore, esso conterrà un seleniato acido. Se si versa del solfito di ammoniaca in questo seleniato, il selenio si precipiterà a poco a poco (Tom. II, pag. 165). La maggior parte dei seleniati calcinati coll' idroclorato di ammoniaca, possiedono parimente la proprietà di abbandonare il loro selenio (Tom. III, pag 183). Si può dunque distinguere facilmente questo genere di sali.

2140. Se il sale non appartiene alla prima serie, nè ai generi iposolfato, nitrato, solfato, iodato, clorato, ossigenato, seleniato, della seconda, se ne concluderà che deve essere un borato o un fosfato, o un fosfito, o un ipofosfito, o un arseniato, o un arsenito, o un cromato, o un molibdato, o un colombato, o un tungstato: allora bisognerà combinarne l'acido colla potassa o colla soda, a meno che egli non sia già unito ad una di queste basi o all' ammoniaca (a).

A quest' effetto allorchè il sale sarà solubile nell' acqua vi si

(a) I sali a base di potassa, di soda, di ammoniaca, sono tutti solubili nell' acqua, e la loro dissoluzione non è precipitata dai carbonati di queste basi.

sciorià, vi si verserà una dissoluzione di carbonato di potassa o di soda, fin che non si faccia più precipitato, e si filtrerà il liquore: questo conterrà il nuovo sale a base alcalina, mentre che sul filtro resterà più spesso allo stato di carbonato l' ossido del sale, che si trattava di decomporre (a). Ma allorchè il sale sarà insolubile, si farà bollire ridotto in polvere, con otto a dieci volte il suo peso di acqua, e due a tre volte il suo peso di carbonato di soda: con questo mezzo si decomporrà totalmente o almeno parzialmente (722) (b); ed in tutti i casi, filtrato il liquore vi si aggiugnerà dell'acido acetico, in modo da trasformare il carbonato alcalino in acetato; si farà svaporare a siccità, poi si tratterà a caldo il residuo coll'alcool rettificato, il quale discioglierà l'acetato di soda, e lascerà quasi sempre intatto il sale resultante dalla combinazione della soda coll'acido che si vuol conoscere. Nel caso soltanto che il residuo si disciogliesse tutto intiero nell'alcool, e che in conseguenza il nuovo sale fosse solubile in questo liquido, invece di trasformare il carbonato in acetato bisognerebbe trasformarlo in solfato, il quale vi sarebbe insolubile; fra tutti i sali che noi consideriamo non vi è, io credo, che l'iposfosfito di soda che sia dotato di questa proprietà. Comunque si sia si otterrà dunque così del borato o del cromato ec. di soda, riconoscibile dai caratteri che ora noi esporremo.

Il cromato è il solo tra questi sali che sia colorato: egli è giallo; la sua dissoluzione precipita in giallo vivo coll'acetato di piombo, in rosso violetto col nitrato di argento, ed in rosso col nitrato acido di mercurio: da quest'ultimo precipitato si estrae l'ossido di cromo per mezzo della calcinazione.

Allorchè si versa dell'acido nitrico o dell'acido idroclorico nella dissoluzione concentrata del borato, se ne separa nel momento medesimo l'acido borico, il quale si deposita sotto forma di piccole scaglie, e possiede delle proprietà caratteristiche (2120).

2141. Si disciolga il molibdato e si aggiunga al liquore un poco di acido solforico, si formerà un deposito pulverulento di aci-

(a) Osserviamo frattanto che vi sono alcuni sali la dissoluzione dei quali non è precipitata dai carbonati di potassa o di soda se non quando tanto essa che quella dei carbonati sono concentrate: tali sono i sali di litina. In conseguenza quando non si effettuerà la precipitazione, bisognerà adoprare delle dissoluzioni concentrate, o meglio evaporare la mescolanza a siccità e quindi versare dell'acqua sul residuo.

(b) Se accadesse che il carbonato disciogliesse tutto il sale (il che potrebbe accadere per esempio per i sali di urano) invece di carbonato alcalino, bisognerebbe tentare l'azione degli alcali.

do molibdico; immergendovi poi una lamina di stagno, esso diverrà presto turchino.

Mescolando la dissoluzione di tungstato con dell'acido solforico, o con dell'acido nitrico, o con dell'acido idroclorico, ne resulta un precipitato triplo bianco a fiocchi, il quale diviene giallo per l'azione dell'acido bollente, e non è più allora che acido tungstico.

L'arseniato e l'arsenito, mescolati colla metà del loro peso di carbone, ed esposti all'azione del calor rosso in una storta, si decompongono e lasciano sviluppare dell'arsenico che si attacca al collo del vaso. Essi d'altronde si distinguono fra loro: l'arsenito perchè precipita il solfato di rame in verde, perchè l'acido nitrico ec. ne separa una polvere bianca, e perchè mescolato coll'idrosolfuro di potassa o di soda e con un acido, se ne deposita dell'orpimento; l'arseniato perchè precipita il solfato di rame in bianco turchiniccio, e perchè gli acidi e gli idrosolfuri non vi fanno nascere alcun cangiamento sensibile, almeno nello spazio di alcuni minuti.

Dalla dissoluzione del colombato, si precipita cogli acidi solforico, nitrico ed idroclorico, l'acido colombico sotto forma di polvere bianca (2124).

In quanto al fosfato, al fosfito ed all'ipofosfito, questi si conosceranno come appresso

Il fosfato perchè cristallizza in rombi; perchè è efflorescente ed insolubile nell'alcool; perchè mescolato con un poco di acido solforico e fatto bollire, non lascia sviluppare l'idrogene fosforato; perchè egli forma finalmente col nitrato di piombo un precipitato bianco, dal quale si può estrarre coll'idrogene solforato l'acido fosforico facile a riconoscersi (2121). Questa ultima esperienza si fa come quella della decomposizione dell'ossalato di piombo per mezzo di questo idracido (tom. III, pag. 486).

Il fosfito perchè egli è insolubile nell'alcool; perchè mescolato con un eccesso di acido solforico e fatto bollire, lascia sviluppare del gas idrogene fosforato come l'acido ipofosforico (158 *bis*); perchè egli decompone l'acido nitrico a caldo producendo dei vapori rossi, e perchè passa allo stato di fosfato, dal quale si può levare l'acido col metodo che abbiamo indicato. Solamente prima di versare il nitrato di piombo nella dissoluzione, bisogna che l'eccesso di acido nitrico sia saturato.

L'ipofosfito, perchè egli è deliquescentissimo, solubilissimo nell'alcool, e perchè d'altronde egli possiede come il fosfito la proprietà di lasciare sviluppare dell'idrogene fosforato allorchè mescolato con dell'acido solforico si fa scaldare; e quella di

passare allo stato di fosfato coll' acido nitrico, decomponendo questo ultimo.

2141. Dopo di aver riconosciuto il genere coi metodi che abbiamo esposti, bisognerà occuparci della determinazione della specie.

2142. Ogni volta che il sale sarà solubile nell' acqua, e che la sua dissoluzione concentrata non sarà intorbata dalla potassa, nè dalla soda, nè dall' ammoniaca, nè dai loro carbonati, nè dai loro idrosolfuri, saremo certi che egli avrà per base uno di questi tre alcali.

Sarà un sale ammoniacale, se mescolato con un poco di calce in polvere, e con un poco di acqua, se ne sviluppa un odore vivo; un sale a bas · di potassa, se non possiede questa proprietà, se l'acqua che ne è saturata precipita le dissoluzioni di platino concentrate, e se può formare dell' allume col solfato di allumina; un sale a base di soda se non può esalare un odore vivo colla calce, nè formare dei precipitati coll' idroclorato di platino.

2143. Al contrario tutte le volte che il sale sarà insolubile nell'acqua, oppure essendovi solubile la sua dissoluzione concentrata o allungata sarà precipitata dalla potassa o dalla soda o dall' ammoniaca, o dai loro carbonati, o dai loro idrosolfuri, egli avrà per base qualunque altro ossido fuorchè uno di questi tre alcali. Che cosa bisognerà fare allora? Assicurarsi se è un sale di litina (2053 e 2100), e nel caso in cui esso non fosse tale, estrarre l'ossido puro o combinato coll' acido carbonico nel modo seguente:

Se il sale è solubile nell' acqua vi si sciorrà e vi si verserà un eccesso di dissoluzione di alcali o di carbonato alcalino (*a*).

Se egli è insolubile si ridurrà in polvere fine e si farà bollire con 10 a 12 volte il suo peso di acqua, e con 1 a 2 volte il suo peso di carbonato di potassa, procurando, nel caso in cui questa quantità di carbonato alcalino non basti per decomporlo totalmente, di decantare il liquore o di filtrarlo, e di trattare il residuo con una nuova quantità di materia alcalina (*b*): dopo di che

(*a*) Si deve adoprare il carbonato alcalino allorchè l'alcali non intorba il sale, o allorchè un eccesso di alcali ridiscioglie il precipitato che egli produce in principio. Ricordiamoci che qualche volta come per i sali d' oro, bisogna secondare l' azione col calore.

(*b*) Seguirà rarissimamente l' essere obbligati di adoprare due volte il carbonato di potassa. La decomposizione sarà completa allorchè tutto il residuo si discioglierà con effervescenza nell' acido nitrico, supponendo tuttavia che l' ossido possa unirsi all' acido carbonico. Se accadess

il deposito che darà il sale dovrà essere lavato con molta acqua e raccolto. Questo deposito sarà l'ossido o il carbonato cercato, e se ne determinerà la natura come abbiamo detto (2089): soltanto la prima prova non dovrà farsi sul carbonato, altro che quando egli sarà stato calcinato fino al rosso, con un poco di nero di fumo in una stortina, per metterne a nudo la base, e sapere se ella è solubile nell' acqua, se ella è acre, caustica, alcalina, vale a dire se è barite, o stronziana, o calce. Aggiungiamo tuttavia che si potranno conoscere ancora questi tre alcali, dalla proprietà che hanno di disciogliersi nell' acido idroclorico o nell' acido nitrico, e di formare degli idroclorati e dei nitrati neutri, le soluzioni dei quali non sono in conto alcuno intorbate dall' ammoniaca, o dall' idrosolfuro di ammoniaca.

Non abbiamo fatto menzione in ciò che precede dei sali a base vegetabile, essendo essi in ragione della loro base facili a distinguersi dagli altri (Tom. III, pag. 552).

SEZIONE II.

Dei metodi coi quali si giugne a determinare la quantità degli acidi e degli ossidi, i quali compongono i sali.

2144. Questi metodi diversificano nel modo stesso di quelli i quali si seguono nell' analisi degli ossidi.

2145. *Primo metodo.* — Il primo consiste nel mettere l' acido in contatto coll' ossido, e nel tener conto della quantità di acido e di ossido che si uniscono, sia pesandoli ambedue se è possibile, sia pesando almeno uno di essi, e detraendo il suo peso da quello del sale asciutto.

Supponiamo primieramente che si tratti di analizzare il sol-

per caso che il carbonato di potassa disciogliesse tutto il sale (e ciò potrebbe succedere per esempio per i sali d' urano) invece di carbonato alcalino bisognerebbe tentare l' azione degli alcali.

Vi sono alcuni sali insolubili, la decomposizione dei quali per mezzo dei carbonati alcalini è difficilissima; ma si osserva che questi sali sono decomposti tutti dall'acido solforico, che le loro basi formano con quest' acido dei sali insolubili, e che i solfati che ne resultano sono facilmente decomposti dal carbonato di potassa: in questo caso vi sarebbe dunque del vantaggio a trasformare il sale in solfato. Del resto non sciogliendo tutto il carbonato che si produrrà, si sarà sempre certi di non disciogliere alcuna parte del sale che si tratta di decomporre, perchè egli resterà nel residuo in preferenza al carbonato.

fato calcareo, il quale è poco solubile, e la di cui base è essa pure poco solubile: si prenderanno da 10 a 12 grammi di calce viva e pura, la quale si spegnerà in una cassula; quindi la si stempererà nell'acqua e si verserà sopra a poco per volta dell'acido solforico debole, procurando di agitare la materia con una spatola; poi allorchè l'acido sarà in grande eccesso, si farà svaporare il tutto fino a siccità e si calcinerà il solfato fino al rosso, per svaporare l'acqua e l'acido eccedenti: detraendo allora il peso della calce da quello del solfato, si avrà quello dell'acido (*a*). Si dovrebbe fare nella stessa maniera l'analisi dei solfati di strontiana, di magnesia e di barite (*b*).

Supponiamo adesso che si tratti dell'analisi del solfato di ammoniaca, il quale è solubilissimo, e la base e l'acido del quale sono solubilissimi; quel che vi sarà di meglio da fare sarà di prendere due dissoluzioni deboli, l'una di acido e l'altra di ammoniaca, delle quali si conosceranno le quantità di acido e di alcali reali, e di ricercare, mescolando a poco per volta l'alcali all'acido, quanto alcali bisognerà per neutralizzare 100 ovvero 200 grammi di acido.

Supponiamo finalmente che si tratti di analizzare dell'idroclorato di ammoniaca, il quale è solido, e la di cui base e l'acido sono gassosi, si misurerà sul mercurio un certo volume di acido, e vi si farà passare a poco per volta del gas ammoniaco, fintanto che l'assorbimento sia totale. Con questo mezzo si determinerà facilmente la proporzione nella quale i due gas si combineranno, tanto più che essa sarà semplice (*Ved.* la tabella tom. II, pag. 134), e si concluderà da questa proporzione e dal peso specifico dei gas, la proporzione in peso dell'acido e della base del sale.

2146. *Secondo metodo.* — Il secondo metodo è l'inverso del precedente. Infatti si eseguisce prendendo una certa quantità di sale bene asciutto, separando l'acido dall'ossido, determinando così il peso di uno di essi almeno, e detraendolo da quello del sale medesimo.

Se il sale è indecomponibile dal calore, o se egli non si de-

(*a*) Bisogna necessariamente versare sulla calce un grande eccesso di acido; senza questo non si avrebbe la certezza che ella fosse totalmente neutralizzata, per cagione della specie di poltiglia che si forma.

(*b*) Siccome il solfato di magnesia è solubile, perciò bisognerà continuare a versare acido fintanto che la magnesia sia disciolta. Sarebbe l'istessa cosa relativamente alla base di qualunque altro solfato solubile: bene inteso d'altronde che se il solfato fosse decomponibile dal calore, non si dovrebbe esporre ad un' altissima temperatura.

compone che ad un'alta temperatura, si seccherà calcinandolo fino al rosso; ma se egli non può resistere all' azione di un calor rosso, bisognerà contentarsi di esporlo alla temperatura dell' acqua bollente, o meglio situarlo nel vuoto vicino ad un corpo assorbente e sulla rena calda.

Seccato che sia si procederà a determinare la quantità dell'acido e dell'ossido.

Si sa che nella maggior parte gli ossidi sono insolubili nell' acqua e suscettibili di esser separati dalla potassa, dalla soda e dall' ammoniaca Si potrà dunque adoprare questo mezzo per valutarne la quantità; ma bisognerà 1.° che l' ossido non si sciolga in un eccesso di alcali; 2.° che egli non assorba acido carbonico, o se ne assorbe, che lo lasci sviluppare coll' azione del fuoco senza provare alterazione: tali sono gli ossidi dei sali di magnesia, di allumina, di glucinia, di ittria, di zirconia di ferro, e di deutossido di rame ec.

Se la maggior parte degli ossidi è insolubile nell' acqua, tutti gli acidi al contrario vi sono solubili, eccettuato l' acido tungstico e l' acido colombico; ed ancora l'acqua ha un'azione sensibile su di quest'ultimo. In conseguenza non si potrà isolare al più tutto l'acido di un sale colla precipitazione per mezzo di un altro acido, se non nel caso in cui il sale sarà un colombato o un tungstato.

Vi sono pochi acidi che non formino con alcune basi, e poche basi che non formino con alcuni acidi. dei sali insolubili Si può dunque adoprare la via delle doppie decomposizioni (721), per determinare la quantità dell' acido e dell' ossido di un gran numero di sali. Citiamo per esempio da una parte il solfato di soda, e l' idroclorato di barite dall' altra. Si sciolga nell' acqua una certa quantità di solfato di soda; vi si versi un eccesso di dissoluzione di idroclorato di barite, e se ne otterrà un precipitato di solfato di barite, il quale conterrà tutto l' acido del solfato di soda: si faccia poi la medesima operazione, ma sciogliendo nell'acqua una certa quantità di idroclorato di barite, ed aggiugnendovi un eccesso di dissoluzione di solfato di soda, o di potassa o di ammoniaca, si otterrà ancora un precipitato di solfato di barite: questo conterrà tutta la barite dell'idroclorato. Si raccolgano separatamente questi due precipitati, si lavino, si secchino e si calcinino: dal peso del primo si concluderà quello dell' acido del solfato di soda, e dal peso del secondo quello della base dell' idroclorato di barite: perchè si trova colla combinazione diretta (2145), che 291,39 parti di solfato di barite sono composte di 100 di acido solforico, e di 191,39 di barite.

Allorchè l'acido sarà debole, gassoso, e pochissimo solubile nell'acqua, basterà per conoscerne il peso prendere una fiala contenente dell'acido nitrico a 18° ovvero 20° dell'areometro, gettarvi a poco a poco il sale, e detrarre dal peso totale della fiala, dell'acido e del sale, quello della fiala e del liquido che vi si troverà dopo l'intiera dissoluzione della materia salina: in tal modo si determina quanto acido carbonico contengono i carbonati (a).

Finalmente quando l'ossido sarà fisso, che non proverà alcuna alterazione ad un'alta temperatura, o che non proverà che alterazioni delle quali si potrà tener conto; che l'acido o i suoi principj potranno essere volatilizzati, bisognerà calcinare il sale in un crogiuolo di platino, per conoscere la quantità dell'ossido. La maggior parte dei nitrati, degli iponitriti, e dei carbonati sono composti di acidi e di ossidi i quali sono in questo caso.

2147. *Terzo metodo.* — Allorchè si mette un protoioduro, un protocloruro, un protosolfuro di potassio di sodio ec. in contatto coll'acqua, ne resultano degli idriodati, degli idroclorati, degli idrosolfuri di potassa e di soda che sono neutri (b). Ora siccome questa resultanza è dovuta all'acqua che si decompone, e siccome ella è formata di 88,90 di ossigene e di 11,10 di idrogene, così è evidente che conoscendo la composizione dell'idracido o del l'ossido che si produce, e quella dell'ioduro, del cloruro ec., se ne concluderà quella dell' idriodato, dell' idroclorato ec. Questo metodo come si vede non è applicabile che ai sali, l'acido dei quali ha per elementi l'idrogene ed un altro corpo combustibile.

2148. *Quarto metodo.* — Se si separa l'ossigene dell'acido e dell'ossido di un solfato, di un solfito, di un iodato, di un clorato; e se si suppone che lo zolfo, l'iodio, il cloro restino uniti al metallo del loro sale respettivo, se ne otterrà un solfuro, un ioduro, un cloruro, corrispondente al grado di ossidazione del metallo: questo è ciò che accade quando si calcina la maggior parte dei clorati e degli iodati di potassa, e di soda; così si può determinare in questa maniera la quantità di ossigene unito tanto al metallo, quanto al corpo combustibile, in questi differenti sali. In conseguenza data la composizione dei solfuri, dei cloruri, degli ioduri, sarà facile dedurne quella dei solfati, dei solfiti,

(a) Si procura di non adoprare un eccesso grande di acido nitrico, ed allora il peso della piccola quantità di acido carbonico che resta in dissoluzione si trova presso a poco compensato da quello del vapore di acqua che è trasportato dall'acido carbonico sviluppato. (*Ved.* per maggiore esattezza N.° 756).

(b) Se tutti gli ioduri, i cloruri, i solfuri non posseggono questa proprietà, ciò evidentemente dipende dal non potere tutti decomporre l'acqua.

dei clorati, e degli iodati, purchè si conosca quella degli ossidi e degli acidi solforico, solforoso, iodico e clorico.

È probabile che quel che noi abbiamo detto dei solfati ec., sia applicabile ai fosfati, ed ai nitrati.

2149. *Quinto metodo.* — Questo metodo è senza contradizione il più esatto ed il più generale; egli è fondato sulla legge di composizione alla quale sono sottomessi tutti i sali. Tutti quelli che sono del medesimo genere ed al medesimo stato di saturazione, essendo formati di una tal quantità di acido e di ossido, che la quantità di acido è proporzionale alla quantità di ossigene dell' ossido, serve conoscere la composizione degli ossidi e di una specie di sale di un genere qualunque per potere determinare col calcolo quella di tutte le specie di questo genere. Per esempio il solfato neutro di deutossido di rame è composto di 100 parti di acido e di 99,126 di deutossido; ma questa quantità di deutossido contiene 20 di ossigene: in conseguenza tutti gli altri solfati neutri debbono essere composti di 100 parti di acido e di una quantità di ossido la quale contenga 20 di ossigene.

2150. Del resto per maggior certezza bisognerà sempre per quanto è possibile usare diversi metodi e servirsi dell' uno per verificar l' altro. I numeri che si troveranno, dovranno essere tali, in conseguenza della legge citata, che considerando due sali di generi e di specie differenti, e supponendo che la base dell' uno si combini coll' acido dell' altro, ne resultino due altri sali al medesimo stato di saturazione (704). Siano, per esempio, il solfato neutro di calce ed il carbonato di soda i quali decomponendosi producano del solfato neutro di soda e del carbonato di calce: se si trova che il solfato neutro di calce è formato

d' acido solforico.......................... 50,00
di calce 35,46

che il carbonato di soda è formato

d' acido carbonico.......................... 27,54
di soda.................................... 39,10

si dovrà da un'altra parte venire a questo resultamento; cioè che il solfato di soda è composto

d' acido solforico.......................... 50 00
di soda.................................... 39,10

e che il carbonato di calce contiene

acido carbonico............................ 27,54
calce...................................... 35,46

altrimenti le quantità non sodisfarebbero alla legge di composizione dei sali, e vi sarebbero necessariamente degli errori.

Tutte queste sorti di calcoli si fanno comodamente per mezzo della tavola dei numeri proporzionali (*Ved.* cap. IX di questo volume).

CAPITOLO VI.

Analisi delle Acque minerali.

2151. Le acque che si chiamano *minerali* sono quelle le quali contengono bastanti materie estranee da avere un'azione distintissima sull' economia animale. La loro temperatura è variabilissima: ve ne sono di quelle che sono calde, ed alcune ancora lo sono quasi quanto l'acqua bollente; mentre che altre al contrario sono al medesimo grado di calore dell' atmosfera: quindi alcune hanno il nome di *termali*, altre all' opposto hanno il nome di *fredde*. Questo fenomeno singolare dipende senza dubbio dai terreni che le acque traversano prima di arrivare nei luoghi ove esse si radunano.

2152. Le sostanze che vi sono state annunziate fino al presente sono:

L' ossigene,
L' azoto,
L' acido carbonico,
L' idrogene solforato,
L' acido borico,
L' acido solforoso,
La silice,
La soda,
I solfati di soda, di ammoniaca, di calce, di magnesia, di allumina, di potassa, di ferro, di rame;
I nitrati di potassa, di calce, di magnesia;
Gli idroclorati di potassa, di soda, di ammoniaca, di calce, di magnesia, di allumina, di manganese, di barite;
I carbonati di potassa, di soda, di magnesia, di calce, di strontiana, di ammoniaca, di ferro, di manganese;
Il borato di soda;
Il fosfato di calce e di allumina;
Il fluuro di calcio;
Delle materie vegetabili ed animali in piccola quantità.

2153. L' *azoto* sembra esistere in tutte le acque, la temperatura delle quali non è elevatissima.

È l'istessa cosa dell' *ossigene*, quando le acque non sono solforose.

Ve ne sono poche eziandio, o piuttosto non ve ne è alcuna che non contenga qualche traccia di *acido carbonico;* egli si trova particolarmente in quelle che sono spumanti, le quali ne contengono più volte il loro volume. Qualche volta inclusive, come a Vichy ec., esso sviluppasi continuamente in forma di bolle (*a*).

L'*idrogene solforato*, libero o combinato fa parte di tutte quelle che hanno un odore o un sapore di uova putride.

L'*acido solforoso*, di alcune di quelle che sono vicine ai vulcani.

L'*acido borico*, di quelle di alcuni laghi di Toscana (334).

La *silice*, di un grandissimo numero.

La *soda* di quelle di Geyzer, di Rikum, di Bareges, di Cauterets, di Saint Sauveur ec.

I *solfati di soda, di calce, di magnesia; gli idroclorati di soda, di calce, di magnesia; i carbonati di soda, di calce, di magnesia e di ferro*, sono i sali che più sovente si trovano nelle acque minerali. Questi tre ultimi carbonati vi sono ordinariamente tenuti in dissoluzione col favore dell'acido carbonico.

L'*idroclorato di ammoniaca*, il *solfato di ammoniaca*, il *solfato di ferro*, l'*allume*, il *solfato di rame*, il *nitrato di potassa*, il *nitrato di calce*, il *borace* non vi si trovano che raramente. I due primi appartengono come l'acido solforoso ad alcune di quelle che son vicine ai vulcani; il solfato di rame, il solfato di ferro e l'allume a quelle che scorrono a traverso gli strati o gli schisti piritosi; ed il borace ad alcuni laghi dell'India e dell'Italia (*b*).

(*a*) La stessa osservazione si applica all'azoto; lo sviluppo di questo gas sembra essere stato osservato prima in alcune acque solforose, ed alcuni chimici erano portati a credere che esso fosse particolare a queste specie di acque; ma esso si osserva ancora nelle sorgenti di acqua non solforosa. Talvolta è mescolato coll'acido carbonico, o ad un poco di ossigene, secondo il sig. Longchamp, per esempio, il gas che si sviluppa dalle acque di Plombieres è un'aria viziata che contiene il sei per cento di ossigene.

Si possono consultare sopra lo sviluppo dei gas in seno delle acque minerali molte memorie e specialmente quelle dei sigg. Anglada, Longchamp, Berthier e Puvis, Gio. Davy, Boussingault e Mariano de Rivero (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. XVI, XVIII, XIX, XX, XXII e XXIII).

(*b*) In Italia non vi sono acque che contengano borace, se pure non

Se è vero che il *nitrato di magnesia*, l'*idroclorato di potassa*, il *carbonato di potassa*, ed il *carbonato di ammoniaca* siano parimente ingredienti delle acque minerali, sono essi però anche più rari dei precedenti.

Il *fosfato di calce*, il *fosfato di allumina*, il *fluuro di calcio*, il *carbonato di strontiana* ed il *carbonato di magnesia* sono stati scoperti dal sig. Berzelius nelle acque di Carlsbad ma a dosi così piccole che è assai difficile di dimostrarne la presenza (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. XXI, pag. 246; XXVIII, 225 e 366).

Tuttavia dopo questa scoperta questo celebre chimico ha indicate delle tracce di fosfato di allumina nelle acque di Teplitz e di fosfato di allumina, di carbonato di strontiana e di carbonato di manganese nelle acque di Konigswart (*ibid.* 396).

Finalmente benchè Bergmann abbia annunziata l'esistenza dell'*idroclorato di barite* e dell'*idroclorato di manganese* nelle acque minerali, noi dubitiamo molto che essi qualche volta ne facciano parte; noi dubitiamo egualmente che vi si trovi l'idroclorato di allumina, il quale vi è stato ammesso dal Dottore Withering.

2154. Tutte queste sostanze non si trovano mai insieme in un acqua minerale, tanto più che ve ne sono alcune che si decom pongono reciprocamente: tale è per esempio il carbonato di soda relativamente ai solfati, ai nitrati ed agli idroclorati di calce e di magnesia: la medesima acqua ne contiene raramente al di là di otto; raramente anche ella ritiene una gran quantità di una di esse

Fralle sostanze che entrano nella composizione di un'acqua minerale, ve ne sono sempre alcune le quali pella loro abbondanza o pella loro energia, hanno la più grande influenza sulle proprietà che quest'acqua possiede: da questo ne viene la divisione delle acque minerali in quattro classi: cioè in acque epatiche o solforose; in acque acidule o gassose; in acque ferruginose; in acque saline: ma è evidente secondo il principio istesso della classificazione, che debbono esistere delle classi miste.

. Le materie saline o gassose che fanno parte di un'acqua minerale non sono tuttavia la sola causa della di lei maniera di agire sull'economia animale; la temperatura della sorgente e la pressione atmosferica, che varia coll'altezza alla quale questa sorgente è situata, sono cause di azione spesso potentissime: lo stesso è dello stato igrometrico dell'aria.

si debba intendere delle acque dei Lagoni in Toscana le quali però contengono l'acido borico, e non il borace (*Traduttore*).

2154 *bis*. Si può quasi sempre, mediante alcuni semplici saggi, riconoscere la natura della maggior parte delle sostanze contenute nelle acque.

Allorchè esse contengono.

1.° *L' idrogene solforato libero o combinato*, esse hanno un odore o un sapore di uova putride, e precipitano in nero le dissoluzioni di piombo.

L' idrogene solforato libero senza idrosolfuro, esse perdono le due proprietà precedenti, quando si pongono sotto un recipiente in un bicchiere il di cui piede posa in una dissoluzione di potassa caustica, e quando si fa successivamente il vuoto sotto il recipiente.

L' idrosolfuro, esse conservano le loro proprietà sottoponendole alla prova che abbiamo descritta.

L' idrogene solforato e l' idrosolfuro; esse lasciano sviluppare nel vuoto una parte del loro idrogene solforato e ritengono l' altra: il gas sviluppato si unisce all' alcali nel quale tuffa il piede del bicchiere che si contiene l' acqua (*a*).

2.° *L' acido carbonico*; esse sono acidule, qualche volta spumanti; arrossiscono debolmente la laccamuffa, o almeno al calore dell' ebullizione lasciano sviluppare un gas il quale precipita l' acqua di calce.

3.° *Dei solfati*; esse formano col nitrato o coll' idroclorato di barite un precipitato bianco insolubile in un eccesso di acido.

4.° *Degli idroclorati*; il nitrato di argento vi fa nascere dei fiocchi bianchi sui quali l' acido nitrico non ha azione, ed i quali l' ammoniaca subito ridiscioglie.

5.° *Dei carbonati insolubili*, vale a dire *di magnesia*, *o di calce*, *o di ferro*; esse s' intorbano ordinariamente facendole bollire, perchè l' acido carbonico che tiene questi carbonati in dissoluzione riprende lo stato di gas. Questo intorbidamento non avrebbe luogo se non nel caso in cui non contenessero carbonato di ferro, e che non contenessero che delle tracce di carbonato di calce e di magnesia.

6.° *Il carbonato di ferro senza solfato di questo metallo*: l' ebullizione vi fa nascere un deposito colorato in giallo; esse

(*a*) Fino ad ora non si è mai trovato idrogene solforato che unito alla soda o alla calce se non che ad Enghien, ed anche egli è mescolato con dell' idrosolfuro di calce. Noi abbiamo supposto tutti i casi possibili poichè si possono incontrare. Noi abbiamo indicata la macchina pneumatica senza averne fatto uso, ma tutto ci porta a credere che la esperienza riuscirebbe. Dopo il sig. Longchamp ne ha dimostrato il buon effetto nella sua analisi delle acque di Enghien.

precipitano in color di vino o in bigio nero coll' infusione di galla; non precipitano in turchino coll' idroferrocianato di potassa, altro che coll' aggiunta di un poco di acido, e cessano di precipitar così con questi due reagenti, dopo di essere state scaldate e filtrate.

7.° *Il carbonato di calce o di magnesia senza carbonato e solfato di ferro;* esse non precipitano nè in bigio nero nè in vinato coll' infusione di galla, nè in turchino coll' idroferrocianato di potassa, e lasciano col calore depositare una polvere bianca, se il carbonato è in quantità sensibilissima (*a*).

8.° *Il solfato di ferro;* esse conservano la proprietà di precipitare in bigio nero ed in turchino dopo essere state esposte al calore dell' ebullizione, e di più hanno sempre un sapore aspro e metallico.

9.° *Il carbonato di soda o di potassa;* esse avverdiscono il siroppo di viole mammole dopo che hanno bollito; e se allora si filtrano e vi si versa un acido, se ne sviluppa del gas carbonico, se non a freddo almeno a caldo.

10.° *Dei sali calcarei*, l' acido ossalico vi produce un precipitato bianco: se i sali calcarei sono tutt' altro che il carbonato di calce, il medesimo acido le intorba egualmente tanto avanti che dopo la loro ebullizione. Osserviamo tuttavia che questo effetto potrebbe aver luogo anche col carbonato di calce, perchè l' acqua ne discioglie qualche traccia, ma allora il precipitato sarebbe estremamente debole.

11.° *Dei sali di magnesia fuori del carbonato;* esse lasciano depositare una polvere bianca, se dopo averle fatte bollire, averle filtrate e lasciate freddare, vi si versa del bicarbonato di potassa o di soda, si filtrano e si fanno bollir di nuovo.

12.° *Dei sali di rame;* esse divengono turchine coll' ammoniaca, e non tardano a ricuoprire di questo metallo le sbarre di ferro che vi s' immergono.

13.° *Dei sali ammoniacali fuori dei carbonati;* esse danno colla svaporazione un residuo, il quale mescolato colla calce, lascia sviluppare un odor vivo e penetrante di ammoniaca.

(*a*) Si è creduto fino ad ora che quando un' acqua lasciava depositare del ferro per ebullizione, questo metallo vi era disciolto in grazia dell' acido carbonico; ma sembrerebbe, per le osservazioni del sig. Longchamp, che ciò non fosse. Quel che vi è di certo si è che questo metallo si trova nelle acque allo stato di perossido, che non vi entra che per una piccolissima quantità, che si deposita prontissimamente da quelle che hanno il contatto dell' aria, e che secondo molti chimici, dell' opinione dei quali io sono, non si può ottenere il carbonato di perossido di ferro solido.

14.° *L' acido solforoso*; esse arrossiscono fortemente la laccamuffa, lasciano precipitare dello zolfo coll' idrogene solforato; esse hanno, o possono avere un odore di zolfo in combustione, e danno, almeno colla distillazione, un' acqua acida la quale combinata colla soda ed esposta all' aria, non tarda a formare coi sali di barite un precipitato insolubile negli acidi.

15.° *Il carbonato di ammoniaca*; esse danno colla distillazione un' acqua che è alcalina.

16.° Finalmente allorchè esse contengono dei *nitrati*, se vi si versa della potassa fintantochè non vi si faccia più precipitato, se si filtrano e si svaporano, ne resulta un residuo il quale gettato sui carboni accesi ne aumenta qua e là la combustione.

2155. Del resto i due metodi di analisi che noi indicheremo sono generali e non esigono che un piccolissimo numero di saggi dei quali abbiamo parlato.

Il primo consiste nel determinare primieramente la proporzione dei differenti gas o materie volatili che possono essere contenute nell' acqua minerale, nello svaporare poi una gran quantità di quest' acqua per ottenere 15 a 20 grammi di residuo, nel trattare questo residuo coll' acqua distillata per discioglière tutti i corpi che vi possono essere solubilissimi, nello svaporare la nuova dissoluzione fino a siccità, e nel mettere la materia restante in contatto coll' alcool ad un leggiero calore. Con questo mezzo si divide in tre parti il residuo proveniente dall' acqua minerale, e siccome è raro che egli contenga più di sette o otto sostanze, così ne resulta che ciascheduna parte ne contiene al più due o tre, le quali è facile riconoscere e le quali si possono isolare, o almeno se ne può giudicare il peso: così si rende semplicissima un' analisi complicata.

Estrazione delle materie volatili.

2155 *bis.* La quantità di azoto e di ossigene si determina riempiendo di acqua un pallone, adattandovi un tubo curvo esso pure pieno di acqua, facendo entrare l' estremità del tubo sotto un provino pieno di mercurio, e facendo bollire l' acqua: soltanto quando l'acqua contiene del gas carbonico è necessario di fissarlo con un' aggiunta conveniente di potassa, come pure nel caso in cui contenesse dell' idrogene solforato, bisognerebbe decomporlo con una dissoluzione d'acetato acido di rame. D' altronde quando si conosce il volume totale dell' ossigene e dell' azoto, relativamente a quello dell' acqua, si può valutare quello dell' uno e

quello dell'altro, assoggettando la mescolanza all'analisi (125*bis*) ben inteso che rigorosamente parlando bisogna tener conto del gas che resta disciolto nella piccola quantità d' acqua volatilizzata. Le acque minerali contengono raramente tanto ossigene ed azoto quanto l' acqua comune e non mai più; quelle solforose non possono contenere il primo di questi gas.

2156. Uno dei migliori mezzi di determinare la quantità di gas carbonico, quando l' acqua non è spumante, è di riempire di acqua fino ai cinque sesti un matraccio, di adattarvi un tubo ricurvo che entri sotto un vaso pieno di mercurio, di scaldare il liquore e di mantenerlo in ebullizione per due o tre minuti. Tutta l' aria e tutto il gas carbonico passeranno con un poco di acqua nella boccia; si misureranno avendo cura di notare la temperatura e la pressione; poi per conoscere il loro volume respettivo si tratterà una parte della mescolanza in un tubo graduato con della potassa che assorbirà solamente il gas acido. Per vero dire l' acqua evaporata riterrà dell'acido carbonico del quale bisognerà tener conto: a ciò si giungerà con assai esattezza agitando l' acqua col gas per saturarla, misurandola e ricordandosi che sotto la pressione di 76 centimetri, ella scioglie una volta il suo volume di acido carbonico alla temperatura di 20°, o meglio raddoppiando la quantità d' acqua e vedendo quanto gas è capace di disciogliere la nuova quantità aggiunta (*a*).

Vi è un' altra maniera per determinare la quantità di gas carbonico libero contenuto nelle acque, che il sig. Longchamp usa a preferenza.

Questa maniera consiste nel versare nell'acqua una soluzione d' idroclorato di barite, alla quale si sarà aggiunto dell'ammoniaca, e nel sottrarre la mescolanza al contatto dell' aria. Il precipitato ottenuto potrà essere composto contemporaneamente di car-

(*a*) Rammentiamoci che i bicarbonati lasciano sviluppare una certa quantità del loro acido, alla temperatura dell' acqua bollente e passano allo stato di sesquicarbonati. Se dunque il liquore contenesse un carbonato, bisognerebbe concluderne che questo carbonato fosse neutro almeno in parte; egli potrebbe esserlo tutto, come pure potrebbe darsi che l' acido fosse in eccesso. Ciò si saprebbe paragonando la quantità di gas carbonico sviluppato, alla quantità di carbonato semplice che si otterrebbe nel corso dell'analisi (2163, 2165), e rammentandosi della composizione dei bicarbonati e dei sesquicarbonati paragonata a quella dei carbonati ordinarii.

Si suppone che l' acqua non contenga idrogene solforato; se ella contenesse contemporaneamente questo gas e del gas carbonico, si valuterebbe il gas carbonico, come si è detto, dopo di aver versato del solfato di rame nell' acqua per assorbire l' idrogene solforato, oppure anche si potrebbe usare il metodo che ora esporremo.

bonato e di solfato dovuti, 1.° il carbonato di barite alla decomposizione dell' idroclorato di questa base per mezzo del carbonato di ammoniaca o dei carbonati a base di soda, di calce o di magnesia che potessero far parte delle acque minerali; 2.° il solfato di barite all' azione dell' idroclorato di barite e dei solfati dell' acqua analizzata. In tutti i casi sul precipitato si versa dell' acido idroclorico debole che discioglie il carbonato di barite e non attacca il solfato; si valuta quindi la quantità di barite contenuta nell' idroclorato coi metodi ordinarii, il che permette di conoscere quella dell' acido carbonico.

Da un' altra parte si determina in seguito dell' analisi la natura e la quantità delle diverse basi e degli acidi, eccettuato l' acido carbonico, che appartengono all' acqua minerale: si hanno dunque allora tutti i dati necessarii. Supponiamo infatti che gli acidi, fuori dell' acido carbonico, esigano i nove decimi delle basi per la loro saturazione, e che l' acido carbonico sia in quantità doppia di quella che è necessaria per formare un bicarbonato coll' altro decimo di base, egli è evidente che l' acqua conterrà una metà d' acido libero, ed una metà d' acido combinato.

Il metodo che abbiamo indicato in ultimo luogo per determinare la quantità d' acido carbonico e anche il solo applicabile alle acque gassose. Io consiglierò di empire una bottiglia dell' acqua gassosa immergendola nella sorgente e turandola prima di levarla fuori. Si dovrebbe quindi sturare nella dissoluzione d' idroclorato di barite carica d' ammoniaca ed in tal modo non scapperebbe nessuna porzione di gas mentre in altro modo se ne perderebbe sempre più o meno.

2157. Il solfato di rame è un reattivo comodissimo per calcolare la quantità d' idrogene solforato libero o combinato. Primieramente bisogna aggiugnere all' acqua un poco di acido idroclorico per decomporre i carbonati che potesse contenere; dopo di che vi si versa un piccolo eccesso di solfato di rame in dissoluzione: tutto in un tratto si produce del deutosolfuro di rame che si raccoglie sopra di un filtro, si lava, si secca, ed il di cui peso fa conoscere la quantità di zolfo. Il sig. Desfosses (*Journ. de Pharm.*, tom. VIII, pag. 477) ed il sig. Longchamp si sono serviti di questo metodo con successo per l' analisi di alcune acque solforose.

2158. Allorchè le acque contengono dell' acido solforoso, il che segue raramente, e che si vuol conoscere la quantità di quest' acido, bisogna trasformarlo col cloro in acido solforico, precipitar questo coll' idroclorato acido di barite, raccogliere il solfato, lavarlo, seccarlo e calcinarlo. Cento parti di questo

solfato rappresentano in peso 27,47 di acido solforoso. Se le acque contenessero nel medesimo tempo dell'acido solforico, se ne terrà conto, versando in altra porzione di acqua minerale dell' idroclorato acido di barite, come noi abbiamo detto, e detraendo il precipitato che se ne potesse ottenere da quello che si fosse ottenuto in principio.

2158 *bis*. In quanto al carbonato di ammoniaca, il quale come l' acido solforoso si trova pure rarissimamente nelle acque, se ne conosce la proporzione, distillando una certa quantità di queste acque, condensandole in un pallone che contenga un poco di acido idroclorico, e facendo svaporare poi il liquore fino a siccità. Il peso dell' idroclorato di ammoniaca che si produce dà quello del carbonato.

Estrazione delle materie fisse (*a*).

2159. Svaporando le acque fino a siccità si ottengono queste materie. L' evaporazione si potrà fare in una bacinella di rame stagnata, e meglio sarebbe in una bacinella di argento. Quando l' evaporazione sarà terminata, bisognerà levare il residuo colla più grande attenzione. A quest' effetto se ne levera prima più che sia possibile con una carta e con una penna: ma siccome ve ne resterà un poco aderente alle pareti della cassula, perciò si laveranno più volte queste pareti coll' acqua distillata sfregandole colle dita. Con questo mezzo si disciorrà o si staccherà il resto, che si otterrà con una nuova svaporazione facendola in una cassulina di porcellana. Quando avremo ottenuto così da una quantità conosciuta di acqua, 15 a 30 grammi di residuo, si tratterà questo residuo coll' acqua, dopo averlo bene asciutto ed averne preso esattamente il peso.

2160. *Trattamento delle materie fisse coll' acqua distillata.*— Quest' operazione si farà introducendo le materie in una fiala con sette ad otto volte il loro peso di acqua stillata, portando il liquore all' ebullizione, filtrandolo in capo ad alcuni minuti, a meno che egli non sia limpido, e lavando il filtro.

2161. *Trattamento coll' alcool delle materie fisse solubili nell' acqua.* — Questa nuova operazione si farà presso a poco come la precedente. Dopo avere svaporata fino a siccità la dissoluzione

(*a*) Si suppone in quel che saremo per dire, che le acque non contengano idrosolfuro (*Ved.* 2170, ciò che bisogna fare allorchè ne contengono).

proveniente dall'azione dell'acqua sulle materie fisse, e pesato il residuo ben asciutto, si tratterà a più riprese e coll'aiuto di un leggiero calore, coll'alcool concentratissimo; poi si filtrerà il liquore, si laverà il filtro coll'alcool, e si leveranno coll'evaporazione le sostanze che si saranno disciolte: dopo di che queste sostanze si seccheranno, e si peseranno, come pure quelle che l'alcool non avrà attaccate.

2162. Col mezzo di queste operazioni successive, si divideranno dunque in tre parti le materie fisse che potranno esser contenute nell'acqua. Esaminiamo adesso quali possono essere queste materie, e quali sono i migliori mezzi per separarle.

2163. *Materie fisse solubili nell' acqua.* — La parte insolubile nell'acqua sarà composta al più di carbonato di calce, di carbonato di magnesia, d'ossido di ferro, di solfato di calce, e di silice. Io non rammento qui il carbonato di strontiana, il carbonato di manganese, il fluuro di calcio, il fosfato di calce, il fosfato d'allumina, trovati dal sig. Berzelius nelle acque di Carlsbad; essi vi sono in così piccola quantità che potrebbero facilmente sfuggire all'analisi. Supponiamo che la parte insolubile contenga questi cinque primi corpi, si peserà quando ella sarà asciutta e la si metterà in una cassula in contatto con un piccolissimo eccesso di acido idroclorico debole. I carbonati di calce, di magnesia e di ossido di ferro si discioglieranno; essi saranno separati colla filtrazione e con una lavatura conveniente, dal solfato di calce e dalla silice. Riducendo gli idroclorati sufficientemente acidi, e versandovi dell'ammoniaca, se ne precipiterà l'ossido di ferro, il quale raccolto, lavato ed asciutto, darà col suo peso quello del carbonato di ferro. Evaporando quindi il liquore ammoniacale fino a secchezza e trattando il residuo con dell'alcool indebolito, si discioglieranno gli idroclorati di calce, di magnesia, e di ammoniaca, e si isolerà il poco solfato di calce che potrebbe trovarsi con loro. Gli idroclorati di calce e di magnesia saranno trattati, per separarne le basi, come si è detto (2101 *bis* e 2120).

In quanto al solfato di calce ed alla silice, basterà per isolarli farli scaldare con un eccesso di carbonato di soda e trattare coll'acido idroclorico il loro residuo ben lavato. Il carbonato decomporrà il solfato di calce, e l'acido idroclorico discioglierà il carbonato di calce che ne resulterà, di modo che la silice resterà intatta (*a*). Se si vuole riformare il solfato di calce per conoscerne

(*a*) Osserviamo frattanto che se l'acqua contenesse della soda potrebbe darsi che la silice non si precipitasse almeno tutta coll'evaporazione. Allora si potrebbe mettere dell'acido acetico nella dissoluzione

più esattamente il peso, si verserà dell' acido solforico in eccesso nel liquore filtrato; vi si aggiugnerà il solfato isolato col mezzo dell' alcool degli idroclorati di calce e di magnesia; si farà evaporare fino a siccità in un crogiuolo di platino e si calcinerà la materia stessa nel crogiuolo che si peserà prima e dopo l' operazione.

2164. *Materie fisse solubili nell' acqua e nell' alcool concentratissimo.* — Le materie solubili tanto nell' acqua che nell' alcool sono solamente l' idroclorato di calce, l' idroclorato di magnesia, il nitrato di calce, il nitrato di magnesia, la soda, l' idroclorato di ammoniaca, il sal marino, ed anche non si discioglie che poco di sale ammoniaco e poco sal marino nell' alcool. Si conosce la maggior parte di questi differenti corpi, nel modo che noi lo abbiamo detto precedentemente (2154 *bis*). La soda esclude gli idroclorati ed i nitrati di calce e di magnesia; ella esclude pure l' idroclorato di ammoniaca, di modo che ella non può trovarsi che col sal marino; ma si sa che ella esiste rarissimamente nelle acque minerali, che è l' istessa cosa dell' idroclorato di ammoniaca (*a*): in conseguenza, la parte solubile nell' acqua e nell' alcool concentrato sarà al più composta generalmente di idroclorati e di nitrati di calce, e di magnesia, e di sal marino (*b*). Per giudicarne la quantità, ecco quel che bisognerà fare:

Si scioglieranno questi sali nell'acqua e si verserà del nitrato di argento in una prima parte della dissoluzione: il cloruro prodotto indicherà la quantità di acido idroclorico. Versando del carbonato di soda in un' altra parte, si precipiterà la calce e la magnesia che saranno separate nel modo solito (2101 *bis* e 2102). Finalmente decomponendo la terza parte coll' acido solforico in un crogiuolo di platino si trasformeranno i nitrati ed idroclorati in solfati; poi dopo di avere disciolto questi nell' acqua vi si ag-

acquosa (2164) e fare svaporare di nuovo. Con questo mezzo la precipitazione di questa base diverrebbe totale.

(*a*) La soda è solubile nell'alcool ma bisogna che non sia combinata all' acido carbonico. Ora siccome nel corso dell' evaporazione essa diverrebbe carbonata almeno in parte, così l'analisi dovrebbe modificarsi in ragione di questa circostanza. Conoscendo gli altri ingredienti dell' acqua, sarebbe facile di trovare il metodo migliore.

(*b*) Noi ammettiamo qui dei nitrati di calce e di magnesia, e degli idroclorati di calce, di magnesia e di soda, ma il fatto è che noi non sappiamo l' ordine delle combinazioni in un mescuglio simile. È un fatto anche che le acque contengono rarissimamente dei nitrati, in modo che la parte solubile nello spirito di vino, non si compone ordinariamente che d' idroclorati, cosa che rende semplicissima questa parte di analisi.

giungerà dell'acetato di barite in eccesso e si filtrerà: ne resulteranno degli acetati solubili di soda, di calce, di magnesia ec. che dovranno essere svaporati a siccità e calcinati. Con tal mezzo l'acido acetico sarà distrutto, e le basi passeranno allo stato di carbonati: uno di questi sali, quello di soda, sarà il solo solubile, e potrà per conseguenza essere separato col mezzo dell'acqua, nulla ostando a riconoscere esattamente la quantità di soda, quando questa si unisca di bel nuovo all'acido idroclorico o all'acido solforico. Conoscendo le quantità di soda, di calce, di magnesia e di ossido, se ne concluderà facilmente la quantità di acido nitrico dalla capacità di saturazione.

2165. *Materie fisse solubili nell'acqua ed insolubili nell'alcool concentratissimo.* — Le materie fisse solubili nell'acqua ed insolubili nell'alcool sono più numerose delle precedenti. Se ne contano 13, cioè i solfati di soda, di magnesia, di ammoniaca, di ferro, di rame; l'allume, il nitrato di potassa, gl'idroclorati di potassa e di soda, trasformati col prosciugamento in cloruri, i carbonati di potassa e di soda, il borato di soda e l'acido borico (*a*).

2166. I solfati di magnesia, di ammoniaca, di ferro, di rame; gl'idroclorati ed i carbonati di potassa e di soda, si riconoscono ai caratteri che abbiamo esposti parlando delle prove da farsi subire alle acque minerali (2154 *bis*); il solfato di soda ed il nitrato di potassa, sciogliendo le materie nell'acqua e sottomettendole alla cristallizzazione (*b*); il borace dalla precipitazione dell'acido borico che l'acido solforico produrrà in una dissoluzione concentrata di queste materie; l'acido borico dalla cristallizzazione, egualmente che il solfato di soda ed il nitrato di potassa; l'allume pure nella medesima maniera, oppure colla estrazione dell'allumina.

2167. Del resto non è cosa frequente che si trovino insieme questi differenti sali; molti non si possono trovare nella medesima acqua, e la maggior parte non entrano che raramente nella composizione delle acque minerali. Infatti i solfati di ammoniaca, di ferro, di rame; l'allume, il nitrato, l'idroclorato, il carbonato

(*a*) Il sal marino essendo poco solubile nell'alcool, deve necessariamente far parte di queste materie. Si deve anche contarvi il solfato di calce poichè esso è sensibilissimamente solubile nell'acqua: potrebbesi dimostrarne la presenza e valutarne la quantità coll'ossalato di ammoniaca convenientemente adoprato.

(*b*) Questi due sali, facili a distinguersi perchè uno fa bruciare vivamente i carboni incandescenti e l'altro non ha alcuna azione su di essi, prenderanno la forma di lunghi aghi (825, 905).

di potassa, il borace, l'acido borico, non ne fanno quasi mai parte, e per questo quando anche un'acqua contenesse del carbonato di soda o di potassa, ella non potrebbe contenere nè solfato di magnesia, nè allume, nè solfato di ferro, nè solfato di rame, nè acido borico libero. Così il solfato di soda, il solfato di magnesia, l'idroclorato di soda ed il carbonato di soda, sono dunque quasi le sole materie solubili nell'acqua ed insolubili nell'alcool, che esse acque contengono: ed anche non possono esistere che tre di queste materie insieme, poichè il solfato di magnesia ed il carbonato di soda si decompongono reciprocamente. Esponiamo come si possa valutarne la quantità.

2168. Supponiamo primieramente che non vi sia solfato di magnesia: trattando la mescolanza asciutta a più riprese coll'alcool, il di cui peso specifico sia di 0,875, si discioglierà tutto il sal marino; versando poi dell'acido acetico sul solfato e sul carbonato di soda, si trasformerà questo in acetato, il quale essendo solubilissimo nell'alcool sarà facile a separarsi dal solfato. La quantità di acetato darà quella del carbonato.

Frattanto sarà più esatto il disciogliere i sali nell'acqua, dividere la soluzione in due parti, versare in una dell'acido nitrico, poi del nitrato d'argento il quale precipiterà l'acido dall'idroclorato di soda, e versare nell'altra dell'idroclorato di barite che produrrà col solfato e col carbonato di soda del solfato e del carbonato di barite insolubili. Quest'ultimo sarà risciolto nell'acido idroclorico e mescolato coll'acido solforico, ben inteso che i precipitati dovranno essere lavati, seccati, calcinati e pesati. Il cloruro d'argento darà la quantità d'acido idroclorico del sal marino, il solfato di barite ottenuto in primo luogo darà il peso dell'acido solforico, del solfato di soda, ed il solfato di barite ottenuto in secondo luogo darà il peso della barite appartenente al carbonato: dal che se ne concluderà facilissimamente la quantità dei tre sali di soda che formavano la mescolanza.

2169. Supponiamo adesso che non vi sia carbonato di soda, si potrà sperare sempre il sal marino coll'alcool a 0,875; poi si scioglierà il residuo nell'acqua, e vi si verserà dell'acetato di barite fintanto che non si faccia più precipitato, procurando tuttavia di non aggiugnere un eccesso di acetato. I solfati di soda e di magnesia saranno in un tratto decomposti, e da questa decomposizione resulteranno del solfato di barite insolubile e degli acetati di soda e di magnesia solubilissimi. Facendo allora svaporare il liquore e calcinando fino al rosso in un crogiuolo di platino, l'acetato di soda e l'acetato di magnesia che

comporranno la materia residua, questi due sali passeranno allo stato di carbonato facili a separarsi l'uno dall'altro dall'acqua che discioglie quello di soda e non agisce su quello di magnesia. Per vero dire quest' ultimo resterebbe mescolato al carbone il quale però si potrebbe bruciare con una calcinazione conveniente. Quindi nulla osterebbe a ricomporre i solfati combinando direttamente l'acido colle basi: acido il di cui peso sarebbe dato egualmente da quello del solfato di barite ottenuto.

La quantità del sal marino può ancora determinarsi come nell'analisi precedente col nitrato d'argento (2168). D'altronde si determina quella del solfato di soda e del solfato di magnesia, come noi lo abbiamo detto, purchè l'esperienza si faccia sopra un'altra porzione di dissoluzione: soltanto dalla quantità di soda ottenuta bisognerà sottrarre la quantità di questo sale che proverrà dal sal marino contenuto nel liquore, onde poterne dedurre il solfato di soda formato

2169 *bis*. Quando le acque contengono dei nitrati l'uso dell'alcool, per separare questi sali, ci sembra utilissimo; ma quando non ne contengono, il che accade quasi sempre, ci possiamo dispensare da trattare coll'alcool i sali solubili nell'acqua: basta allora versare nella dissoluzione acquosa dei reagenti che indichino le quantità delle diverse basi e dei diversi acidi che vi si trovano, e di concludere da queste quantità quella delle materie saline della dissoluzione (*Ved.* a questo proposito quel che è stato detto relativamente ai sali solubili nell'alcool, e dei sali solubili nell'acqua ed insolubili nell'alcool 2164 e 2165).

2170. Noi abbiamo esaminato il caso in cui le acque non contengono alcun idrosolfuro: esaminiamo adesso quello in cui esse ne contengono.

1.° Bisognerà determinare la quantità d'idrogene solforato, come si è detto (2157).

2.° Bisognerà determinare egualmente quella dell'acido carbonico con uno dei metodi esposti (2156).

3.° Quando le quantità d'idrogene solforato e di acido carbonico saranno conosciute si prenderà una nuova porzione di acqua, vi si verserà dell'acido acetico in eccesso per scacciarne l'idrogene solforato ec. ec., ed allora si determineranno i differenti ingredienti dell'acqua al solito modo, osservando solamente che i carbonati saranno trasformati in acetati.

Le acque solforose sono sempre attivissime e tuttavia alcune non contengono che pochissimi principii fissi: tali sono quelle di Bareges, di Cauterets, di S. Salvadore (alti Pirenei) le quali coll'evaporazione lasciano un residuo appena eguale a 1/3400

del loro peso (Sig. Longchamp, *Ann. de Chimie et de Physique*, tom. XXII). Ci rendiamo ragione facilmente di questi effetti in seguito della grande azione dell' idrogene solforato libero o combinato sull' economia animale.

2170 *bis*. Noi non faremo altre osservazioni generali sull'analisi delle acque minerali: ci basterà di fare avvertire di nuovo, che siccome noi dividiamo in tre, ed anche in quattro parti le sostanze che le acque minerali contengono (2155), così sarà sempre facile isolarle, perchè esse sono di rado al di là di otto, e perchè senza difficoltà si conoscono. In tutti i casi d' altronde bisognerà destinare la prima analisi alle ricerche di queste sostanze, ed una seconda alla loro separazione. Si troverà nella tabella seguente la composizione di molte acque minerali analizzate in questi ultimi tempi con grande attenzione (*Ved.* la tabella qui aggiunta). Noi non ne abbiamo citate in esempio che alcune, ma ne esiste un numero molto maggiore.

2171. Il sig. Murray considerando che i sali che si levano dalle acque minerali colla svaporazione, sono qualche volta un prodotto della coesione, e che la proporzione dei loro principii costituenti è perfettamente conosciuta, preferisce al metodo che abbiamo descritto, il determinare direttamente le quantità degli acidi e delle basi che entrano nella composizione delle acque minerali, e di ricercar quindi in quale stato di combinazione esse possano esistere.

Supponiamo che i reagenti abbiano indicato in un' acqua minerale dei carbonati, dei solfati e degli idroclorati di soda, di calce e di magnesia, ecco come bisognerà trattarla secondo il sig. Murray (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. VI, pag. 159).

« 1.° Fate ridurre l' acqua colla evaporazione quanto si può senza occasionare alcun precipitato o cristallizzazione sensibile: in questa maniera la concentrazione è causa che i reagenti i quali si adoprano, hanno un' azione più certa e più completa. Con questo mezzo si sviluppa eziandio tutto l' acido carbonico libero.

« 2.° Aggiungete all' acqua così concentrata una dissoluzione di idroclorato di barite finchè vi si forma un precipitato, procurando di non aggiugnerne un eccesso. Con un saggio preliminare assicuratevi se questo precipitato fa o non fa effervescenza coll' acido idroclorico allungato, e se egli è totalmente disciolto. Se ciò accade il precipitato è necessariamente carbonato di barite, il di cui peso, dopo che è stato asciutto, dà la quantità dell' acido carbonico; giacchè 100 parti ne contengono 22 di acido. Se il precipitato non fa effervescenza, egli è solfato di barite, il

Carbonato di ferro.	Perc fe
....	0,000
....	0,000
....	.....
....	delle tı
....	0,0000
....	0,0000(
o5o3....	......
oo424...	......
....	....

xix, p. 28.

:e.

xix, p. 132.

di cui peso dà nella medesima maniera la quantità dell'acido solforico, poichè 100 parti seccate ad un calor rosso scuro, contengono 34 di acido. Se fa effervescenza e se si discioglie in parte, egli è nel tempo stesso carbonato e solfato. Per conoscere le proporzioni di ciaschedun sale, fate asciugare il precipitato ad un calore un poco inferiore al rosso, e pesatelo; poi esponetelo all'azione dell'acido idroclorico allungato, lavatelo coll'acqua e seccatelo ad una temperatura simile; il di lui peso attuale darà la quantità del solfato e la perdita del peso precedente darà quella del carbonato di barite.

« Con questa operazione gli acidi carbonico e solforico sono separati totalmente, e tutti i sali contenuti nell'acqua saranno convertiti in idroclorati. Resta dunque prima a scoprire e valutare le quantità delle basi presenti, e quindi per compirne l'analisi resta a trovare la quantità di acido idroclorico che l'acqua minerale conteneva in origine.

« 3.° Aggiugnete al liquore chiarito una dissoluzione saturata di ossalato d'ammoniaca, fintanto che comincia ad intorbarsi; la calce si precipiterà allo stato di ossalato. Lavato il precipitato si può farlo asciugare; ma non si può esporlo ad un calor rosso senza decomporlo; si stenta a condurlo ad uno stato uniforme di asciugamento con bastante esattezza da permettere di valutare dal di lui peso la quantità di calce: bisogna dunque calcinarlo ad un calore un poco al di sotto del rosso; il che lo converte in carbonato di calce, di cui 100 parti rappresentano 56 di calce. Ma siccome può svilupparsi una porzione di acido, o restare un poco di acqua, se il calore è innalzato troppo o poco, così torna meglio convertire questo carbonato in solfato, aggiungendo un leggiero eccesso di acido solforico; si espone poi questo nuovo sale ad un calor rosso, per cui resterà del solfato di calce bene asciutto, del quale 100 parti contengono 41,5 di calce.

« 4.° Decantate il liquore dopo la precipitazione dell'ossalato di calce; scaldatelo fino a 38 ovvero 40°, e se è necessario ristringetelo colla evaporazione; allora aggiugnetevi una dissoluzione di ammoniaca, e versatevi subito una forte soluzione di acido fosforico o di fosfato di ammoniaca (a); continuate questa aggiunta con nuove porzioni di ammoniaca, se è necessario, in modo da conservare un eccesso di alcali nel liquore, fintanto che vi sia qualche cosa di precipitato. Lavate il detto precipitato, sec-

(a) L'acido fosforico non deve essere versato altro che a poco per volta per non metterne un eccesso.

catelo a un calore che non ecceda 40°, egli è fosfato di ammoniaca e di magnesia che contiene 19 per 100 di questa terra; ma torna meglio per maggiore esattezza convertirlo in fosfato di magnesia, calcinandolo per un' ora ad un calor rosso; 100 di questo sale ne contengono 40 di magnesia (*a*).

« 5.° Fate svaporare fino a siccità il liquore che resta dopo le operazioni precedenti, e la massa essendo asciutta, scaldatela fintanto che se ne esalino dei vapori; scaldatela anche fino al rosso verso la fine: la materia residua è sal marino, di cui 100 parti rappresentano 53,3 di soda e 46 7 di acido idroclorico (*b*). Non bisogna tuttavia considerare questa quantità di sale come tutta contenuta nell' acqua; poichè oltre la soda combinata coll' acido idroclorico, potrebbe esservene una porzione unita, per esempio, con dell' acido solforico o con dell' acido carbonico; e secondo la natura dell'analisi, questa soda separata facilmente da questi acidi per mezzo dell' idroclorato di barite, si sarebbe combinata coll' acido di quest'ultimo sale. Il sal marino ottenuto non dà dunque la quantità primitiva di acido idroclorico, ma fa conoscere la quantità di soda, poichè non si è tolto nè aggiunto un atomo di questa base.

« 6.° In quanto all' acido idroclorico, quel che vi sarà di meglio da farsi per determinarne la quantità, sarà di precipitare prima tutto l' acido solforico e tutto l' acido carbonico col nitrato di barite, e di versar poi un eccesso di nitrato di argento nella dissoluzione filtrata. Tutto il cloro dell' acido idroclorico si combinerà nel momento coll' argento, e formerà un cloruro, il quale si depositerà sotto forma di fiocchi bianchi, 100 parti di questo cloruro rappresentano 26,154 di acido idroclorico. »

7.° D' altronde la quantità del gas carbonico e del gas idrogene solforato, deve essere valutata come lo abbiamo detto precedentemente; e con metodi più o meno simili a quelli che noi abbiamo fatto conoscere, si determina la quantità di molte altre materie che si trovano nelle acque minerali.

Finalmente il sig Murray pensa che si dovrebbero sempre dare le resultanze dell' analisi di un' acqua minerale sotto tre punti di vista differenti, vale a dire, citare 1.° la quantità degli acidi e delle basi isolatamente; 2.° le quantità dei composti binarii che possono formare, ammettendo che i più solubili sono quelli che fanno parte dell' acqua minerale; 3.° le quantità dei composti binarii tali e quali sono dati dalla evaporazione o da qualunque altra operazione dell' analisi diretta.

(*a*) Questo sale contiene tutta la magnesia del liquore.
(*b*) Questi numeri ed alcuni altri non sono esatti.

Il metodo del sig. Murray è buono senza dubbio; esso era già stato impiegato dal sig. Dott. Marcet per l'analisi dell' acqua del Mar Morto, fatta nel 1807, e si avvicina molto al precedente, ma noi lo ripetiamo, la maniera di operare per essere la più semplice possibile deve ricevere delle modificazioni in ragione della natura delle materie contenute nelle acque minerali. (*Ved.* per un più esteso ragguaglio sulle acque minerali la *Dissertazione* di Bergman che riconosce l'epoca del 1779, quella di Kirwan che riconosce quella del 1799; il *Saggio* del sig. Bouillon-Lagrange *sulle acque minerali naturali ed artificiali*, il qual saggio è stato pubblicato nel 1810, e contiene la composizione delle acque minerali analizzate fino a quest' epoca; la memoria del sig. Murray (*Ann. de Chimie et de Physique*, tom. VI, pag. 159); quelle del sig. Berthier, Longchamp e Berzelius citati in fondo della tabella (*a*).

Acqua di mare. — L'acqua di mare può essere considerata come una vera acqua minerale, ed è stata analizzata da un gran numero di chimici. Le loro esperienze fanno vedere che i sali che ella contiene hanno per principii la soda, la calce, la magnesia, l'acido solforico e l'acido idroclorico. Queste cinque sostanze combinandosi diversamente sono suscettibili di produrre sei sali; ma non è probabile che questi esistano in dissoluzione tutti contemporaneamente. Comunque si sia, ecco i resultamenti delle analisi le più recenti.

I sigg. Bouillon-Lagrange e Vogel hanno trovato in 100 parti di acqua del grande Oceano, attinta presso Bajonna nel golfo di Guascogna (*Ann. de Chimie*, tom. LXXXVII, pag. 190):

Sal marino	2,510
Idroclorato di magnesia	0,350
Solfato di magnesia	0,578
Carbonati di calce e di magnesia	0,020
Solfato di calce	0 015
Acido carbonico	0,023
	3,496

(*a*) Noi dobbiamo tuttavia osservare, facendo queste citazioni, che la maggior parte delle analisi che risalgono a venti anni od anche meno, sono inesatte: non si conosceva allora come adesso la composizione dei sali ec. Così non abbiamo presentato che alcune analisi nella tabella unita alla pag. 146. Fra qualche poco di tempo se ne potranno citare in maggior numero essendo incaricato il sig. Longchamp di fare un lavoro generale sulle acque minerali.

Il sig. Murray ha levato da 100 parti di acqua di mare presa nel golfo chiamato *Frith of Forth*, presso Leith (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. VI, pag. 63):

		oppure	
Sal marino	2,470	Calce	0,040
Idroclorato di magnesia	0,315	Magnesia	0,202
Solfato di magnesia	0,212	Soda	1,318
Solfato di calce	0,097	Acido solforico	0,197
		Acido idroclorico	1,337
	3,094		3,094

Ammettendo quindi che i composti binarii che si formano in una soluzione allungata debbano esser quelli che sono i più solubili, egli suppone che le 100 parti di acqua di mare che ha analizzate contengano:

Sal marino	2,180
Idroclorato di magnesia	0,486
Idroclorato di calce	0,078
Solfato di soda	0,350
	3,094

Egli ha riscontrata, come i sigg. Bouillon-Lagrange e Vogel, la presenza di un poco di gas carbonico nell'acqua del mare; ma egli non vi ammette nè carbonato di calce, nè carbonato di magnesia, perchè il nitrato di barite vi produce un precipitato il quale non fa alcuna effervescenza cogli acidi. Egli pensa che i carbonati provengano dalla decomposizione dell'idroclorato di magnesia e dell'idroclorato di calce per mezzo del loro prosciugamento.

Il sig Gay-Lussac avendo avuta occasione di determinare col sig. Despretz la densità e la quantità di sale dell'acqua dell'Oceano, presa sotto differenti gradi di latitudine e di longitudine, non ha osservato che differenze pochissimo sensibili. La densità più piccola era di 1,0272; la maggiore di 1,0297, e la densità media di 1,0286 ad 8° cent. La più piccola quantità di sale era per ogni 100 parti di acqua, di 3,48; la maggiore di 3,77, e la media di tutte le esperienze di 3,65.

Sembra dunque, secondo ciò, che le acque dell'Oceano siano presso a poco per tutto egualmente salate. Potrà dirsi lo stesso di quelle dei mari interni? Ciò non è probabile, perchè in ragione delle località essi possono ricevere più acqua di quel che ne perdano o perderne più di quel che ne ricevano (*Ved.* per una descrizione più estesa, la memoria del sig. Gay-Lussac, *Annales de Chimie et de Physique*, tom. VI, pag. 426).

A queste osservazioni dovremmo aggiungere quelle che il Dott. Marcet ha consegnate in una memoria che ha per titolo = *Sul peso specifico e sulla temperatura delle acque del mare in differenti parti dell'Oceano e nei mari particolari, con alcuni dettagli sulla proporzione delle sostanze saline che queste acque contengono* = Ma queste osservazioni essendo numerose, noi invieremo i nostri lettori alla memoria stessa, di cui un esteso estratto è comparso negli *Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. XII, pag. 295. Noi ci contenteremo di dire che questo chimico ammette che 500 parti d'acqua raccolte in mezzo dell'Oceano Atlantico del nord contengono:

Sal marino	parti 13,30
Solfato di soda................	2,33
Idroclorato di calce............	0,616
Idroclorato di magnesia	2,577

Indipendentemente dai precedenti ingredienti le acque del mare contengono, secondo il Dott. Wollaston, una piccola quantità di potassa, proveniente senza dubbio dalla decomposizione delle piante trasportate nel mare dai fiumi, questa quantità è minore di 1/2000. Il Dott. Wollaston la crede combinata all'acido solforico. Si scuopre facilmente la potassa facendo ridurre l'acqua di mare a 1/8, e versandovi dell'idroclorato di platino; questo sale determina immediatamente un precipitato che racchiude l'alcali (*Ann. de Chimie et de Physique*, tom. XXVIII, pag. 178).

CAPITOLO VII.

Determinazione della proporzione dei principii costituenti le materie vegetabili ed animali.

2172. La soluzione di questo importante problema, la quale abbiamo data col sig Gay-Lussac nelle nostre ricerche fisico-chimiche, e che deve avere la più grande influenza sui progressi della chimica vegetabile ed animale, consiste nel trasformare le materie vegetabili ed animali in acqua, in acido carbonico ed in azoto, e nel raccogliere tutti i gas. È evidente infatti che sodisfacendo a queste condizioni, l'analisi deve riescire di una esattezza e di una semplicità grandissima. Ma come mai bruciare totalmente l'idrogene ed il carbonio di queste sostanze, e farne la combustione in vasi chiusi? Noi vi siamo giunti col mezzo del clorato di potassa, adoprando un apparato tale da potere:

1.° Bruciare delle porzioni di materia tanto piccole, da non cagionare la rottura dei vasi;

2.° Fare un gran numero di combustioni successive, talchè i resultamenti fossero molto sensibili;

3.° Finalmente raccogliere i gas a misura che si erano formati.

Noi descriveremo un apparato di tal genere (*Ved.* questo apparato, tav. XXXII, fig 3): egli è formato di tre pezzi ben distinti: l'uno *AA'* è un tubo di vetro molto grosso, chiuso a lucerna nella sua estremità inferiore, ed al contrario aperto dalla sua estremità superiore, lungo circa due decimetri e largo 8 millimetri; egli ha lateralmente a 5 centimetri dalla sua apertura, un piccolissimo tubo *BB'* parimente di vetro, saldato su di esso e che si rassomiglia a quello che si adatterebbe ad una storta per ricevere i gas. L'altro pezzo è una ghiera *CC'* di rame nella quale si fa entrare l'estremità aperta del gran tubo di vetro, e col quale si unisce per mezzo di un mastice che non si fonde altrochè a 40 gradi. L'ultimo pezzo è una chiavetta particolare *DD'* nella quale consiste tutto il merito dell'apparato. Il mastio di questa chiavetta non è bucato, e gira per tutti i versi senza dar passaggio all'aria; vi è formato soltanto alla superficie e verso la parte media, una cavità capace di contenere un corpo del volume di un piccolo pisello; ma questa cavità è tale, che essendo nella sua posizione superiore,

ella corrisponde ad un piccolo imbuto verticale *k*, il quale penetra nella grossezza della femmina, qual grossezza forma in qualche maniera l'estremità del di lui becco. Questa stessa cavità del mastio voltata per la parte inferiore comunica col collo della chiavetta, il quale è bucato e si avvita alla ghiera. Così quando si mette nell' imbuto una materia qualunque, presto la cavità resta ripiena di questa materia, e quando si gira il mastio, dalla cavità è portata nel collo della chiavetta, dal quale cade nella ghiera, e da essa nel fondo del tubo di vetro (Si vede tav. XXXII, fig. 4, questa chiavetta adattata soltanto alla ghiera; il collo di questa chiavetta, fig. 3 e 4, passa a traverso una cassula *FF'* il di cui uso sarà indicato più a basso).

2173. Se dunque questa materia è una mescolanza di clorato di potassa e di sostanza vegetabile in proporzioni convenienti, e se la parte inferiore del tubo di vetro è sufficientemente calda, appena la toccherà, essa s'infiammerà vivamente: allora la sostanza vegetabile sarà distrutta istantaneamente, e sarà trasformata in acqua ed in acido carbonico, che si raccoglierà sul mercurio col gas ossigene eccedente, per mezzo del piccolo tubo laterale.

2174. Per eseguire facilmente questa operazione, si concepisce essere necessario che la materia si stacchi totalmente dalla cavità, e cada al fondo del tubo: a tale effetto la si riduce in piccole pallottole nel modo che ora diremo (*a*). Si concepisce egualmente che è necessario il ricercare qual sia la quantità di clorato convenevole per produrre la completa combustione della sostanza vegetabile; bisogna avere anche la precauzione di adoprarne per lo meno la metà più di quel che ne esige questa sostanza, onde la combustione sia perfetta (*b*).

(*a*) Bisogna necessariamente dar la forma di pallottole al mescuglio di clorato e della sostanza vegetabile o animale, poichè se questo mescuglio fosse in polvere contrarrebbe una specie di adesione colle pareti della cavità praticata nel mastio della chiavetta, dalla quale sarebbe difficile staccarlo; d'altronde se ne introdurrebbe fra la femmina ed il mastio medesimo, guasterebbe l'una e l'altro, e gli renderebbe inservibili. Finalmente cadendo nel tubo di vetro ve ne sarebbe una porzione che resterebbe attaccata alle pareti di questo tubo la quale si decomporrebbe imperfettamente, a motivo del poco calore a cui sarebbe esposta.

(*b*) Si trova facilmente quali sono le proporzioni di clorato e di sostanza vegetabile da adoprarsi, facendo differenti mescugli pulverulenti di questi corpi, e gettandoli in un tubo di vetro, l'estremità del quale sia quasi infuocata. Fintanto che il residuo della combustione non è bianco, è segno che la quantità di clorato non è bastante: bisogna dunque aumentarla, non solamente fintanto che questo residuo sia bianco,

2176. Ma fra tutte le ricerche le quali debbono precedere l'operazione, la più importante da farsi è evidentemente l'analisi del clorato che si adopra. A tale effetto si deve 1.° seccare ed anche fondere una porzione di questo sale (*a*); 2.° polverizzarla affinchè tutte le parti siano omogenee; 3.° prenderne almeno cinque grammi ed introdurli in una stortina di vetro bene asciutta, in modo che non ne resti sulle pareti del collo; 4.° pesare questa storta con bilance sensibilissime avanti e dopo l'introduzione del sale, per conoscerne il peso fino ad un mezzo milligrammo; 5.° adattarvi un tubo che possa entrare sotto una campana piena di acqua ed alzarsi fino alla parte superiore di questa campana; 6.° decomporre il sale portando a poco per volta la storta fino al rosso ciliegia, perchè non sia trasportata alcuna porzione di materia salina; 7.° raccogliere l'aria dei vasi col gas ossigene, e tener conto di quest' aria facendo freddare la storta e lasciando immergere nei gas il tubo che vi è adattato, finchè la storta sia alla medesima temperatura dell'atmosfera; 8.° finalmente ripetere quest' analisi molte volte per non avere alcun dubbio sulla di lei esattezza.

2177. Inteso bene tutto questo, sarà facile concepire come si può fare l'analisi di una sostanza vegetabile col clorato di potassa. Si macina questa sostanza sopra un porfido colla più grande attenzione; vi si macina egualmente il clorato; si pesano con una bilancia sensibilissima alcune quantità dell'una e dell'altro seccate al grado dell'acqua bollente; le si mescolano intimamente;

ma oltrepassare questo punto in modo da rendere, come si è detto, l'eccesso dell' ossigene molto preponderante. Per esserne più certi si può volendo decomporre nell' apparato una parte del mescuglio di cui si credono buone le proporzioni, raccogliere i gas ed analizzarli approssimativamente, trattandoli colla potassa. Noi abbiamo presa questa precauzione, al principio del nostro lavoro, ma ella non ci è stata più necessaria dopo un certo tempo. Quando si vuole averla serve operare sopra un grammo di mescolanza, ed in tal caso si deve sempre ridurla in pallottole, onde non guastare la chiavetta.

(*a*) Il clorato che si adopra deve essere privo esattamente di cloruro di potassa; si raccomanda di fonderlo, non solamente per asciugarlo, ma anche per decomporre la piccola quantità di cloruro alcalino che egli potrebbe ancora contenere benchè ben cristallizzato. Si raccomanda pure di operare sopra una massa molto considerabile di clorato per poter fare un gran numero di analisi senza essere obbligati di cangiarlo. Si può prepararne 5 ecatogrammi alla volta che si conservano in una boccia bene asciutta e smerigliata. La fusione si fa in un crogiuolo di Assia, e la polverizzazione in un mortaio di ottone ben pulito e caldo: questa polverizzazione deve essere grossolana, ma serve per assicurarsi che la massa salina è perfettamente omogenea.

le si bagnano; le si riducono in cilindri; si dividono questi cilindri in piccole porzioni, e si rotonda colle dita ciascuna di esse in forma di piccole palle, che si espongono per un tempo sufficiente alla temperatura dell'acqua bollente per ridurle al medesimo punto di essiccazione delle materie primitive. Se la sostanza da analizzarsi è un acido vegetabile, si combina questo colla calce o colla barite prima di mescolarlo col clorato; si analizza il sale che ne resulta e si tien conto dell'acido carbonico che resta unito alla base dopo l'esperienza. Finalmente se la sostanza da analizzarsi contiene qualche corpo estraneo alla sua natura se ne tiene egualmente conto.

Queste diverse operazioni si fanno facilmente:

1.° Si macina la sostanza vegetabile ed il sale, e si riducono in polvere impalpabile, triturandole prima col macinello, e poi con un coltello di ferro flessibile, e simile al mestichino di cui fanno uso i pittori.

2.° Si seccano al grado dell'acqua bollente, per mezzo di un apparato particolare. Questo apparato è composto di due scatole cilindriche, il fondo di una delle quali si adatta all'orlo superiore dell'altra: nella scatola inferiore si mette per mezzo di un condotto laterale, sopra cui è situato un imbuto, dell'acqua la quale si porta al grado della ebullizione; e nella scatola superiore, la quale in parte si cuopre, si pongono le materie le quali si vogliono seccare, e le quali si mettono a questo effetto in strati sottili sopra scatolette di carta. Quando si hanno molte materie da asciugare, si può condurre il vapore acquoso da questo primo apparato in un secondo ed anche in un terzo, in vece di lasciarlo sviluppare direttamente nell'aria. Ma allora bisogna procurare di mantenere sempre ben bollente l'acqua del primo apparato, affinchè siano tutti egualmente caldi: altrimenti non si potrebbe che cominciare l'asciugamento nelle due ultime. Si vede un apparato di questo genere, tav. IV, fig. 5: *GG*, è la prim ascatola o quella che contiene l'acqua; *PP*, la seconda; *FF*, il fornello sul quale esse sono situate; *RZ*, l'imbuto per il quale si versa l'acqua nella scatola inferiore; *EE'*, il tubo che porta il vapor dell'acqua in un secondo apparato, ec.

3.° Una piccola cassula di vetro è comoda per pesare le materie. Prima si prende il peso di questa cassula, poi vi si aggiugne la sostanza vegetabile polverizzata ed asciutta, e si pesa una secondavolta, ec. Torna meglio pesare da ultimo il clorato piuttosto che la sostanza vegetabile, perchè il clorato essendo in grandissima quantità relativamente a questa, è sempre facile levarne dalla cassula se ve ne abbiamo messo troppo.

4.° Per mescolare esattamente la sostanza vegetabile ed il sale, fattone che sia una volta il peso, si mette sul porfido e si rivolta per tutti i versi colla lamina flessibile di una spatola a coltello; se se ne perde dopo questa operazione, la perdita del sale e della sostanza essendo proporzionale alla loro quantità rispettiva, non ha alcuna influenza sull'esattezza dei resultamenti.

Si prendono poi successivamente delle piccole porzioni della mescolanza, e si uniscono intimamente per quanto è possibile, finalmente si riuniscono tutte e si triturano ancora per qualche tempo.

5.° Si umetta convenientemente la mescolanza aggiugnendovi a poco a poco dell'acqua, e smovendola colla lama di un coltello. Bisogna che la pasta sia soda e si modelli facilmente.

6.° Si modella questa pasta in un piccolo cilindro di ottone bucato: questo cilindro deve avere al più $0^m,0025$ di diametro interno, e può essere più o meno lungo: debb' essere tagliente da una parte; quando si vuole adoprare si tiene verticalmente, e se ne applica la parte tagliente con un poco di forza sulla pasta che si è stiacciata col coltello: questa pasta passa nel cilindro, e quando egli ne contiene tanta da fare tre o quattro palline la si fa escire con una bacchetta del medesimo diametro del vuoto del cilindro. Se la pasta diviene troppo soda la si ammorvidisce; e se il cilindro vuoto si intasa, si ripulisce colla bacchetta e con dell'acqua (*Ved.* tav. XXXII, fig. 5 questo cilindro e questa bacchetta. *A* rappresenta la bacchetta sola, e *B* rappresenta la bacchetta istessa infilata nel cilindro).

7.° A misura che la pasta è modellata la si deve tagliare con una lama di coltello finissima, in tante porzioni suscettibili di fare delle pallottole di conveniente grossezza, e subito dopo si deve rotondare ciascuna di queste porzioni rigirandole un poco fra le dita. Senza questa precauzione esse non escirebbero qualche volta altro che difficilmente dalla cavità fatta nel mastio della chiavetta.

8.° Fatte che siano tutte le pallottole si comincia ad asciugarle in una cassula di vetro, e si termina il loro prosciugamento col vapore dell'acqua bollente, mettendole in una scatolina di carta come si è detto (2177). Con questo mezzo se ne volatilizza tutta l'acqua che vi si era messa, e si è certi di essere arrivati a questo punto, allorchè pesandole due volte nell'intervallo di un' ora, il secondo peso è l'istesso del primo: allora si introducono tutte in una boccetta bene asciutta, e vi si tengono ben tappate fino a che si analizzano.

9.° Per analizzare un sale che resulti dalla combinazione

di un acido vegetabile colla barite o colla calce, si espone al vapore dell'acqua bollente fin che non perda più umidità, e si tratta coll'acido solforico se egli è a base di barite, o si calcina se è a base di calce.

10.° Finalmente si determina quanti corpi contiene la sostanza che si vuole analizzare, incinerando una data quantità di questa sostanza; ma questa incinerazione esige alcune precauzioni le quali sarà bene di indicare. Si deve farla in un crogiuolo di platino, piuttosto che in un crogiuolo di argento, perchè il primo non vi è pericolo di fonderlo, e perchè l'incinerazione è tanto più pronta, quanto più la temperatura è elevata. Bisogna che la cenere del fornello non si mescoli con quella della materia. A tale effetto si deve coprire il fornello con un testo, nel centro del quale siavi un foro circolare capace solamente di lasciare passare il crogiuolo, il quale si sostiene come si vorrà, o fermandolo nel suo orlo superiore con un poco di terra, o mettendoli sotto una girella: in ogni caso si dovrà stabilire lateralmente al fornello l'aspirazione e la di lui corrente col mezzo di un tubo di lamiera o di terra.

Quando il crogiuolo è rosso vi si getta a poco per volta la sostanza vegetabile, la quale brucia e si carbonizza, avendo cura di smuoverla di quando in quando con una spatola di ferro. Finita l'incinerazione si pesa il crogiuolo, se ne leva la cenere lavandola, e quindi la si fa seccare; la si pesa di nuovo, e defalcando dal primo peso il secondo, si ha per residuo la quantità delle sostanze estranee alla materia vegetabile.

2178. Quando sono terminate queste diverse operazioni non si deve fare altro per finire l'analisi, che decomporre nell' apparato precedentemente descritto, una certa quantità di clorato e di sostanza vegetabile ridotta in pallottole; raccogliere tutti i gas provenienti da questa decomposizione; misurarli e separarli gli uni dagli altri, al che si giunge nel modo che ora diremo.

1.° Si comincia dall' ungere il mastio della chiavetta onde non sfiati. A quest'effetto si fa uso di una mescolanza di sego e di olio, della quale quando è fusa se ne mettono alcune goccie sul mastio, e quindi si gira questo nella sua femmina levando tutto quell'unto che può essere nel fondo della cavità ed anche agli orli.

2.° Si fa un buco nel mezzo di un mattone *L*, e vi si mette infilato il tubo di vetro *AA'* fino al tubetto laterale *BB*, quindi si posano le due estremità del mattone su due muri paralleli elevati sopra una tavola prossima al bagno a mercurio, alti presso a poco come questo bagno, e distanti l'uno dall'altro circo $0^m,15$, e

dall'altra parte si appoggia l'estremità inferiore del tubo *AA'* sopra una gratella di ferro *G*, la quale si sostiene facendola penetrare nel muro medesimo.

3.° Si fa immergere il piccolo tubo laterale *BB'* nel bagno a mercurio e si pone una lavagna fra il mattone e questo tubo perchè egli non si riscaldi, dopo avere bene fissato il tubo *AA'* nel mattone con un luto di terra infusibile.

4.° Si mettono a poco per volta dei carboni accesi sulla gratella ed intorno all'estremità inferiore del tubo *AA'*; si mette nel medesimo tempo del ghiaccio nella piccola cassula di ottone *FF'* per impedire che l'unto della chiavetta si fonda e coli; dipoi si mette sotto la gratella *G* e al di sotto del tubo *AA'*, una lucerna a spirito di vino *HH'*; presto la parte inferiore di questo tubo si approssima al calore rosso scuro; allora si adatta l'estremità del tubo curvo *BB'* sotto un provino pieno di mercurio e si fanno cadere successivamente nel tubo *AA'*, per mezzo della chiavetta, un certo numero di pallottole le quali è inutile di pesare. Ciascuna pallottola si infiamma quasi subito che è caduta, e produce uno sviluppo istantaneo e molto considerabile di gas, e con questo mezzo si scaccia dall'apparato tutta l'aria, e vi si sostituisce un gas assolutamente identico con quello che deve restare alla fine della esperienza, di modo che vi è compensazione esatta, e non vi è bisogno di raccoglier questo.

5.° Quando abbiamo decomposta in questa maniera una ventina di pallottole nel tubo *AA'*, si inclina il mattone in modo da insinuar di più il tubo curvo nel mercurio; si leva il provino in cui si è ricevuto in parte il gas proveniente da queste venti pallottole, e vi si sostituisce una boccia piena di mercurio e bene misurata. Si sostiene questa boccia sopra un piano che deve avere un foro bislungo: altrimenti si risicherebbe di rompere il tubo volendo introdurlo nella boccia, tanto più che per non perdere gas è necessario che egli si inalzi fino al di sopra del collo della boccia.

6.° Così disposto l'apparato, si pesa esattissimamente la boccetta nella quale si son messe le palle che si vogliono decomporre (2177, art. 8.°), se però, per non perder tempo non si è avuta l'avvertenza di pesarla in principio. Si versa più o meno di queste palle in una specie di boccia di ottone, tav. XXXII, fig. 6, e si fanno cadere con una bacchettina curva una dopo l'altra nel tubo *AA'*, fintanto che la boccia sia piena di gas. (*Ved.* questa bacchetta tav. XXXII. fig. 7; ella è veduta di faccia in *A* e di profilo in *B*). A quest'epoca si leva il tubo di sotto questa boccia, e si pone sotto ad un'altra; si pesa di nuovo la boccetta e tutte le palle rimanenti, e si ricomincia l'operazione ec. Se tutte le boc-

cie nelle quali si raccolgono i gas hanno la medesima capacità, esse saranno piene di gas con pesi eguali di mescolanza, e se si esaminano questi gas si troveranno perfettamente identici: in tutti i casi si nota colla più gran precisione il termometro ed il barometro.

7.° Si deve tenere il tubo, nel tempo di tutta l' operazione, al più alto grado di calore che egli possa sopportare senza fondersi, affinchè i gas non contengano punto gas ossido di carbonio, oppure gas idrogene carbonato, o ne contengano meno che sia possibile. In tutti i casi si deve farne l' analisi sul mercurio, essendo, indispensabile sottometterli a questa prova. Se si opera sopra 200 parti di gas ottenuto, vi si aggiungono circa 40 parti di gas idrogene; si introduce questa mescolanza in un eudiometro a mercurio, e vi si fa passare una scintilla elettrica. Il gas idrogene che si è aggiunto brucia per mezzo dell' ossigene che è in eccesso nel gas che si è raccolto, ed è evidente che se questo gas contenesse alcune porzioni di idrogene carbonato o di ossido di carbonio, essi pure brucierebbero. Dopo che è seguita la combustione, si misura il residuo, e si vede in questo modo se i gas contengono dell' idrogene carbonato o dell'ossido di carbonio: infatti supponiamo che essi non ne contengano, l' assorbimento sarà di una volta e mezzo il volume del gas idrogene adoprato, e sarà al contrario più grande se ne contengono, e tanto più grande quanto più ne conterranno. In tutti i casi si assorbe l' acido carbonico colla potassa e coll' acqua, e ci assicuriamo se il gas il quale non è assorbito sia ossigene puro, ovvero quanto ne contenga: da ciò si conclude in un modo preciso, la proporzione del gas acido carbonico, dell' ossigene e dell'azoto se ve ne è, dei quali è composto il gas raccolto.

2179. Si hanno dunque così tutti i dati necessarii per conoscere la porzione dei principj della sostanza vegetabile; si sa quanta di questa sostanza si è bruciata, poichè se ne ha il peso fino ad un mezzo milligrammo; si sa quanto ossigene vi è bisognato per trasformarla in acqua ed in acido carbonico, poichè la quantità di esso è somministrata dalla differenza che esiste fra quello che è contenuto nel clorato di potassa, e quello che è contenuto nei gas; finalmente si sa quanto acido carbonico si è formato, e si calcola quanta acqua si è dovuta formare. (*Ved.* 2044. art. 4.°).

Suppponiamo 1.° che si sia decomposta col clorato di potassa una quantità di materia precisamente eguale a 5 decigrammi;

2.° Che la quantità di ossigene assorbito da questi 5 deci-

grammi di materia pella loro conversione in acqua ed in gas carbonico, sia di 17 decigrammi;

3.° Che la quantità di carbonio contenuta nel gas carbonico sia di 4 decigrammi;

4.° Che non si sia ottenuto azoto;

La quantità di idrogene e di ossigene facendo parte dei cinque decigrammi, sarà di 1 decigrammo.

Ora siccome la quantità di ossigene assorbito è di 17 decigrammi; siccome 4 decigrammi di carbonio ne esigono 10,61 per passare allo stato di acido carbonico, così ne segue che in questa ipotesi vi saranno 17 decigrammi di ossigene, meno 10,45, ovvero 6,55, che si uniranno alla quantità di idrogene e di ossigene dei 5 decigrammi di materia vegetabile per convertirle in acqua.

Ma questa quantità di idrogene e di ossigene è di 1 decigrammo: ne resulterà dunque 1 decigrammo per 6decig.55 di acqua, vale a dire 7decig.55, che contengono 0decig.838 di idrogene.

In conseguenza detraendo 4 decigrammi di carbonio, più 0decig.838 di idrogene dai 5 decigrammi, si avrà per differenza la quantità di ossigene dei 5 decigrammi, cioè 0decig.162.

È evidente d'altronde che se la materia contenesse dell'azoto bisognerebbe per aver la quantità di idrogene e di ossigene di questa materia, detrarre non solamente il peso del carbonio dal peso della materia, ma quello del carbonio e dell'azoto.

2180. La maniera nella quale noi procediamo all'analisi delle sostanze vegetabili ed animali, essendo esattamente conosciuta, possiamo dire quale è la quantità che noi ne decomponiamo senza temere di scemare la confidenza che devesi avere nei nostri resultamenti: questa quantità arriva al più a sei decigrammi. D'altronde se si risvegliasse il minimo dubbio sull'esattezza di questi resultamenti, noi lo dissiperemo rammentando che noi riempiamo successivamente di gas, due e qualche volta tre bocce della medesima capacità, che questi gas sono identici e provengono sempre da un medesimo peso di materia.

2181. Noi potremmo aggiugnere che l'esattezza di un'analisi consiste molto più nella precisione degli istrumenti e dei metodi che si adoprano, che nella quantità di materia sulla quale si opera. L'analisi dell'aria è più esatta di qualunque analisi dei sali, e tuttavia ella si fa sopra due o trecento volte meno materia di questa. Il motivo si è che nella prima nella quale si giudica dei pesi dai volumi che sono considerabilissimi gli

errori che si possono commettere sono molto meno sensibili che nella seconda, nella quale siamo privi di questa risorsa. Ora siccome noi trasformiamo in gas le sostanze che analizziamo, così noi riduciamo le nostre analisi non solamente alla certezza delle analisi minerali ordinarie, ma a quella delle analisi minerali le più esatte, tanto più che noi raccogliamo almeno un litro di gas, e troviamo nella nostra istessa maniera di procedere la prova di una grande esattezza.

2182. Digià noi abbiamo fatta, col metodo e coll'esattezza che abbiamo indicata, l'analisi di quindici sostanze vegetabili; cioè degli acidi ossalico, tartrico, mucico, citrico ed acetico; della resina di trementina, della coppale, della cera e dell'olio di oliva; dello zucchero, della gomma, dell'amido, dello zucchero di latte, e dei legni di faggio e di querce. Noi riferiremo successivamente i resultamenti di queste quindici analisi, osservando prima che tutti i calcoli sono stati fatti supponendo con i sigg. Biot ed Arago che la densità del gas ossigene fosse di 1,1036; quella del gas carbonico di 1,5196, e quella dell'idrogene di 0,032. Le stesse basi hanno servito ai calcoli delle tabelle della nostra analisi delle sostanze animali pag. 165, ed alle analisi dei sigg Berzelius e Berard.

TABELLA contenente la proporzione dei principj di quindici sostanze vegetabili.

SOSTANZE ANALIZZATE.	Carbonio contenuto in questa sostanza.	Ossigene contenuto in questa sostanza.	Idrogene contenuto in questa sostanza.	Ovvero supponendo che l'ossigene e l'idrogene siano allo stato di acqua nelle sostanze vegetabili.		
				Carbonio.	Acqua.	Ossigene eccedente.
Zucchero......	42,47	50,63	6,90	42,47	57,53	0
Gomma arabica.	42,23	50,84	6,93	42,23	57,77	0
Amido........	43,55	49,68	6,77	43,55	56,45	0
Zucchero di latte	38,825	53,834	7,341	38,825	61,175	0
Querce.......	52,53	41,78	5,60	52,53	47,47	0
Faggio.......	51,45	42,73	5,82	51,45	48,55	0
Acido mucico..	33,69	62,67	3,62	36,69	30,16	36,15
— ossalico....	26,57	70,69	2,74	33,57	22,87	50,56
— tartrico....	24,05	69,32	6,63	24,05	55,24	20,71
— citrico.....	33,81	59,86	6 33	33,86	52,75	13 44
— acetico.....	50,22	44,15	5,63	50,22	46,91	2,87
						idrogene eccedente.
Resina di trementina....	75,94	13,34	10,72	75,94	15,16	8,90
Coppale......	76,81	10,61	12,58	76,81	12,05	11,14
Cera.........	81,79	5,54	12,67	81,79	6,30	11,91
Olio di oliva..	77,21	9,43	13,36	77,21	10,71	12,08

2183. Dopo di aver così analizzate le principali sostanze vegetabili, noi dovevamo naturalmente tentare l'analisi delle so-

stanze animali; ma siccome queste contengono dell' azoto, così poteva succedere che il nostro metodo di analisi non si potesse applicare immediatamente; ciò infatti è successo. Ogni volta che le sostanze animali sono mescolate con un eccesso di clorato di potassa e che si scalda la mescolanza, si forma sempre più o meno gas acido nitroso: se ne forma tanto più quanto meno la temperatura è elevata, ed ecco il perchè l' acido urico il quale non contiene che pochi principj combustibili, ne produce tanto che egli comparisce sotto forma di vapore rosso; mentre che la fibrina e l' albumina, che sono combustibilissime, e che per questa ragione sviluppano molto calore, non ne producono che una piccolissima quantità.

2184. Da ciò si intende che se nella analisi delle sostanze animali, ed in generale di tutte le sostanze che contengono dell' azoto, si adoprasse un eccesso di clorato, ne resulterebbero grandi errori; ma si intende pure che si può adoprarne una quantità tale che questo sale non sia in eccesso, e tuttavia sia in quantità capace di trasformare completamente in gas tutta la sostanza animale. Allora è evidente che non si formerà nè acido nitroso nè ammoniaca, e che non si otterrà altro che acqua, azoto, gas acido carbonico, e gas idrogene carbonato o ossido di carbonio, dei quali si potrà fare la separazione: si arriverà anche facilmente a delle proporzioni tali da non ottenere che pochissimo gas idrogene carbonato o ossido di carbonio, e da ottenere al contrario molto gas acido carbonico (*a*).

(*a*) Per evitare ogni difficoltà indicheremo come sono analizzati i gas provenienti dalla decomposizione delle materie animali per mezzo del clorato di potassa.

1.° Si è riempito di mercurio il tubo graduato, e vi si sono fatte passare 180 a 200 parti di questo gas.

2.° Siccome questo gas non conteneva che pochissimo idrogene carbonato o ossido di carbonio, e che mescolato coll' ossigene non avrebbe detonato colla scintilla elettrica, perciò vi si sono aggiunte tutte in un tratto circa 80 parti di ossigene e 40 parti di idrogene, per renderne la detonazione facile e la combustione completa.

3.° Si è introdotta questa mescolanza di gas, avendone prima perfettamente conosciute le proporzioni, nell' eudiometro a mercurio, e vi si è fatta passare attraverso una scintilla, ne è resultato che tutto il gas idrogene ed il gas idrogene carbonato o l' ossido di carbonio sono stati combusti e trasformati in acqua ed in acido carbonico.

4.° Dopo di aver misurato sul mercurio e nel tubo graduato il residuo gassoso che era una mescolanza di gas acido carbonico, di gas azoto e di gas ossigene, si è trattato colla potassa caustica per determinarne la quantità del gas acido carbonico, dipoi avendo mescolato il nuovo residuo con un eccesso di idrogene, ed avendolo fatto detonare in un pic-

Queste proporzioni si determineranno facilmente con dei saggi preliminari, per mezzo di campanine scaldate ad un calore vicino al rosso scuro (*a*).

2185 Questa analisi non è più difficile a farsi di quella delle sostanze vegetabili; vi si procede assolutamente nella medesima maniera, e noi non abbiamo alcuna osservazione da fare su tal proposito, se non che sulla riduzione in polvere della sostanza animale e sulla di lei mescolanza col sale. Bisogna riseccarla al grado dell'acqua bollente per molto tempo, macinarla, poi seccarla di nuovo e rimacinarla, e così di seguito fino a tre o quattro volte: allora dopo aver pesata una certa quantità di questa sostanza e di clorato, si triturano per un' ora almeno sul porfido con una spatola di ferro flessibile; si bagna la mescolanza, la si modella, e si riduce in pallottole ec. ec. (*Ved.* quel che è stato detto su tal proposito 2177).

Noi ci siamo così regolati per analizzare le quattro materie

colo eudiometro ad acqua, si è avuto quello dell'azoto che vi si trovava contenuto. Ma per non avere alcun dubbio su tal proposito, abbiamo creduto doverci assicurare con una specie di riprova. Infatti sarebbe potuto succedere che nella prima detonazione il gas idrogene carbonato o ossido di carbonio non fosse stato tutto bruciato; allora la porzione di questo gas sfuggita alla combustione si sarebbe trovata in ultimo luogo con tutto l'azoto e coll'eccesso di gas ossigene, ed è evidente che in questo caso se ne sarebbe conclusa una troppo grande quantità di azoto ec. Supponiamo che sia così, sarà facile accorgersene, poichè se si ricerca alla fine dell'analisi qual sia la quantità d'idrogene colla quale l'azoto resta mescolato, si vedrà che ella è maggiore di quel che debba essere; ciò sarà una prova che l'analisi non è ben fatta e che deve essere ripetuta mescolando coi gas provenienti dalle materie animali, più gas ossigene di quel che vi se ne è messo in principio.

(*a*) Si pesano due a tre decigrammi di sostanza animale polverizzata; si mescolano intimamente sopra un porfido con tre volte il loro peso di clorato di potassa, e se ne getta una porzione in una campanina scaldata ad un calore rosso scuro. Se il residuo è nero, se ne conclude che la mescolanza non contiene clorato bastante, e se ne fa un'altra con una porzione di sostanza animale e 4 parti di sale. Se scaldando bruscamente questa nuova mescolanza come la prima si ottiene un residuo bianco, se ne conclude che egli contiene forse una troppo grande quantità di clorato. Allora se ne fa una terza con una parte di sostanza animale e 4 parti meno un quarto di clorato. Se il residuo proveniente da questo è leggiermente bigio, si potrà comporre la mescolanza che si analizzerà con una parte di sostanza animale e circa 4 parti di clorato: sicuramente questa mescolanza non produrrà nè acido nitrico nè ammoniaca: d'altronde si procura, come si è già raccomandato pelle sostanze vegetabili, di mantenere sempre il fondo del tubo ad un grado di calore vicino al rosso scuro. Ce ne potremo anche convincere anticipatamente gettando successivamente più porzioni della mescolanza in questo tubo, ed esponendo al vapore del prodotto alcuni fogli turchini e rossi bagnati.

più comuni negli animali, e quelle le quali per conseguenza fanno la più gran figura. Queste quattro materie sono: la fibrina, l'albumina, la gelatina e la materia caciosa. Ecco le resultanze di queste analisi.

TABELLA contenente la proporzione dei principj di quattro sostanze animali più comuni.

SOSTANZE ANALIZZATE.	CARBONIO di queste sostanze.	OSSIGENE di queste sostanze.	IDROGENE di queste sostanze.	AZOTO di queste sostanze.
Fibrina	53,360	19,865	7,021	19,934
Albumina...	52,883	23,872	7,540	15,705
Cacio......	59,781	11,409	7,429	21,381
Gelatina....	47,881	27,207	7,914	16,988

2186. Tali sono le diverse resultanze alle quali siamo giunti il Sig. Gay-Lussac ed io analizzando le materie vegetabili ed animali come abbiamo detto.

Dobbiamo ora render conto di quelle che hanno ottenute ciascuno individualmente i sigg. Berzelius, Teodoro de Saussure, Berard e Chevreul ec., in apparati differenti per vero dire da quello che abbiamo descritto, ma con dei metodi che sono soltanto una modificazione del precedente, poichè esse consistono pure a bruciare completamente l' idrogene ed il carbonio della sostanza organica.

2187. *Metodo del sig. Berzelius.*— Il sig. Berzelius adopra per quanto è possibile la sostanza da analizzarsi in combinazione coll' ossido di piombo. Dopo di aver determinato quant' ossido di piombo ella assorbe, egli la mescola in un mortajo, prima con

cinque a sei volte il suo peso di clorato di potassa asciutto, poi con cinquanta a sessata volte il suo peso di sal marino recentemente fuso, di modo che la mescolanza si trova composta di una parte di materia vegetabile unita all'ossido di piombo, di 5 a 6 di clorato e di 50 a 60 di sale. Quindi egli prende un tubo di vetro di 4 a 5 ottavi di pollice di diametro, di una lunghezza sufficiente, chiuso da una parte, rinvoltato da una foglia di stagno fissata con del filo di ferro; vi introduce la mescolanza fra due strati di sal marino e di clorato; dopo di che assottiglia in filo a lucerna l'estremità superiore del tubo, la curva un poco, e ne ristringe molto l'apertura; egli dispone il tubo in un fornello ponendolo leggerissimamente inclinato, fa entrare la parte curva e tirata in filo in un palloncino, stabilisce una comunicazione fra questo pallone ed un lungo tubo pieno di pezzetti di cloruro di calcio, ed adatta finalmente a questo lungo tubo un piccolo tubo curvo che entra sotto una campana piena di mercurio (*a*).

(*a*) *Ved.* un apparato di questo genere, tav. XXXII, fig. 8.

AA, tubo di vetro contenente la mescolanza.

Il suo diametro è di 4 a 5 ottavi di pollice, e la sua lunghezza è maggiore proporzionatamente alla quantità della mescolanza.

BB, estremità del tubo, tirata in filo e curvata.

C, Pallone, il di cui diametro può essere di nove a dieci linee.

D, tubo di gomma elastica legato colla seta al pallone, ed all'estremità tirata in filo del tubo *AA*.

E, altro piccolo tubo di gomma elastica, legato come il precedente con fili di seta al pallone *C*, e ad un piccolissimo tubo di vetro *F*.

F, piccolo tubo di vetro comunicante da una parte col tubo *E* di gomma elastica, e dall'altra col lungo tubo di vetro *HH*, al quale egli è fissato colla ceralacca.

HH, tubo di vetro lungo 20 pollici, e di diametro di un quarto di pollice, ripieno di pezzetti di cloruro di calcio.

II, tubettino curvo di vetro, che entra sotto la campana *M*. Questo tubo è fissato al tubo *HH*, come il tubettino *F*, con ceralacca. La sua estremità superiore, come pure quella del tubo *F*, è coperta di mussolino, perchè il cloruro di calcio non possa escire dal tubo *HH*.

M, campana guernita di chiavetta, posta sopra un bagno di mercurio, ed in parte piena di questo metallo e di gas.

O, vasettino di vetro situato sotto la campana, contenente dei pezzetti di potassa. La sua apertura è coperta da un poco di pelle sottile, ed al suo fondo è fissato un filo di ferro che serve a dirigere il vaso ed a levarlo. Per prenderne il peso avanti e dopo l'esperienza, si chiude questo con un tappo smerigliato.

O', rappresenta questo vasetto fuori dell'apparato.

P, chiavetta della campana, la quale si può far comunicare con uno stantufo pneumatico per empire questa campana di mercurio.

RR, fornello.

T, parafuoco a traverso del quale passa il tubo *AA*: si scalda prima

Così disposto l' apparato il sig. Berzelius espone successivamente, partendosi dalla estremità superiore, tutta la mescolanza all' azione di una temperatura capace di decomporla. Questa decomposizione si fa a poco per volta, ed è tale che ne resulta dell' acqua, del gas carbonico, del gas ossigene, del cloruro di potassio ed una piccola quantità di sottocloruro di piombo e di carbonato di soda. L' acqua passa e si condensa, sia nel pallone, sia nel tubo che contiene il cloruro di calcio. I gas entrano nella campana piena di mercurio; gli altri prodotti restano col sal marino nel tubo dove si opera la decomposizione.

Di questi sette prodotti il sig. Berzelius non pesa che l'acqua ed il gas carbonico. Egli determina la quantità di questo, riempiendo quasi intieramente di pezzetti di potassa un vasettino di vetro, pesandolo, introducendolo sotto la campana, lasciandovelo per 24 ore e pesandolo di nuovo (*a*). In quanto alla quantità di acqua, egli l'ottiene detraendo il peso del tubo ove si trova il cloruro di calcio e quello del pallone prima dell' esperienza dal peso di questo pallone e di questo tubo dopo l'esperienza. Egli valuta d'altronde la quantità di acido carbonico unito alla soda, considerando che nel sottocloruro di piombo, supposto allo stato ds sottoidroclorato, l'acido sia combinato col quadruplo di base che nell' idroclorato neutro, e che conseguentemente l' ossido di piombo sviluppi una quantità di soda, la quale esige per divenire un carbonato, un quarto più di acido carbonico di quel che ne bisognerebbe per ridurre in carbonato tutto l'ossido di piombo, vale a dire quasi esattamente un ventesimo del peso di quest'ossido.

Col mezzo di questi diversi dati il sig. Berzelius arriva a conoscere la proporzione dei principj costituenti della materia vegetabile: egli conclude le quantità di idrogene e di carbonio da

la parte del tubo che è fra il parafuoco ed il punto B superiore, e che contiene soltanto una mescolanza di sal marino e di clorato di potassa; poi allorchè il clorato è quasi affatto decomposto, si spinge il parafuoco per circa un mezzo pollice verso la parte posteriore del tubo, e così di seguito fintanto che non si sviluppi più gas.

Il primo effetto del calore decompone il clorato nella parte anteriore del tubo, e riempie il tubo di gas ossigene, di modo che la combustione della materia combustibile comincia in un' atmosfera di ossigene; da un altra parte allorchè la decomposizione è finita, il tubo ed i vasi contengono una mescolanza di gas acido carbonico, e di gas ossigene. L' ultima porzione di clorato, la di cui decomposizione termina l' esperienza, sviluppa dell' ossigene il quale scaccia il gas acido carbonico dei vasi nel bagno pneumatico.

(*a*) *Ved.* le nota precedente per la spiegazione dell' apparato.

quelle dell'acqua e dell'acido carbonico, e la quantità di ossigene dalla differenza che vi è fra quella della materia vegetabile e quella di idrogene e di carbonio.

In tutti i casi egli non considera l'analisi come ben fatta, altro che quando la quantità di ossigene della sostanza analizzata, è un multiplo del numero intiero dell' ossigene appartenente all'ossido di piombo, col quale questa sostanza è unita, ed allorchè si possono rappresentare con un certo numero di volumi intieri le quantità di ossigene, d' idrogene e di carbonio (a).

Si troveranno nella tabella seguente i resultamenti di quattordici analisi che egli ha fatte con questo metodo. Le parole *capacità di saturazione*, che sono in fronte della seconda colonna, indicano la quantità di ossigene che si trova in una porzione di una base salina qualunque, colla quale 100 parti della sostanza analizzata formano una combinazione che si può considerare come neutra.

(a) Il peso di un volume di ossigene essendo 100, quello di un volume di idrogene sarà di 6,6, poichè il peso specifico del primo è di 1,10359, e quello del secondo è di 0,07321. In quanto al peso di un volume di carbonio gassoso, il sig. Berzelius lo suppone da 74,9 a 75,4. Egli giugne a questo resultamento considerando che il gas ossido di carbonio contiene la metà del suo volume di gas ossigene, ed ammettendo che l' altra metà sia formata di vapore di carbonio. Infatti secondo il peso specifico del gas ossido di carbonio, il volume dell'ossigene contenuto in questo gas essendo rappresentato da 100, quello del volume restante che si suppone essere del vapore puro di carbonio, lo sarà da 74,9 a 75,4 (*Ved.* tom. 1, pag. 154, articolo *Carbonio*).

Questi numeri sono calcolati dalle densità dei gas ottenute dai sigg. Biot ed Arago. Sarà facile di farvi i cangiamenti necessitati dalle densità osservate recentemente dai sigg. Berzelius e Dulong sull'idrogene, sull' ossigene e sull' acido carbonico.

NOMI DELLE SOSTANZE ANALIZZATE (a).	Capacità di saturazione.	NUMERO DEI VOLUMI.			Il peso degli elementi è per ogni cento, secondo le esperienze.			Il peso degli elementi è per ogni cento, secondo il calcolo fondato sul numero dei volumi.		
		Ossigene	Carbonio	Idrogene	Ossigene	Carbonio	Idrogene	Ossigene	Carbonio	Idrogene
Acido citrico. . . .	13,585	1	1	1	54,831	41,369	3,800	55,096	41,270	3,634
— tartrico . . .	11,94	5	4	5	60,213	35,980	3,807	59,882	36,167	3,951
— ossalico . . .	22,062	18	12	1	66,534	33,222	0,244	66,534	33,222	0,244
— succinico . .	16,000	3	4	4	47,888	47,600	4,512	47,923	47,859	4,218
— acetico. . . .	15,63	3	4	6	46,82	46,83	6,35	46,934	46,871	6,195
— gallico. . . .	12,44	1	2	2	38,36	56,64	5,00	38,023	56,958	5,019
— mucico. . . .	7,6	4	3	5	61,465	33,430	5,105	60,818	34,164	5,018
— benzoico. . .	6,7	1	5	4	20,43	74,41	5,16	20,02	74,71	5,27
— formico . . .	20,572	3	2	2	64,223	32,970	2,807	64,76	32,40	2,84
Concino della galla.	3,718	4	6	6	44,654	51,160	4,186	45	50,55	4,45
Zucchero di canna.	9,98	10	12	21	49,015	44,200	6,785	49,083	44,115	6,802
Zucchero di latte .	12,45	4	5	10	48,348	45,267	6,385	48,348	45,267	6,385
Gomma arabica. . .	4,44	12	13	24	51,306	41,906	6,788	51,456	41,752	6,792
Amido	2,78	6	7	13	49,455	43,481	7,064	49,583	43,327	7,090

(a) Le differenze che si osservano fra queste resultanze e le nostre, provengono in generale, secondo il sig. Berzelius, dall' essere restata dell' acqua in molte delle sostanze che noi abbiamo analizzate (*Ved.* la Memoria del sig. Berzelius *Annales de Chimie*, tom. XCIV e XCV).

Si vede dunque da questa tabella che paragonando fra loro i seguenti acidi, le loro proporzioni saranno in volume:

	Ossigene.	Carbonio.	Idrogene.
Acido ossalico	3	2	$\frac{1}{6}$
— formico	3	2	2
— succinico	3	4	4
— acetico	3	4	6
— gallico	3	6	6
— benzoico	3	15	12

2188. Dopo di avere esposto come abbiamo fatto i due metodi di analisi che sono stati seguiti, cioè: il primo dai sigg. Gay-Lussac e Thenard, ed il secondo dal sig. Berzelius, noi dobbiamo mettere i nostri lettori nel caso di determinare qual sia quello che meriti la preferenza. A questo effetto noi riporteremo le osservazioni che sono state fatte dal sig. Berzelius sul nostro metodo, e la risposta che è stata data a queste osservazioni dal traduttore della memoria del sig. Berzelius.

1.° L'apparato di Thenard e di Gay-Lussac, dice il sig Berzelius, ha una chiavetta attraverso l'apertura della quale debbono passare le pallottole per essere ricevute in un tubo metallico, la di cui estremità inferiore deve essere scaldata fino al rosso. La chiavetta deve esser bene unta perchè possa agire: ora siccome le pallottole sono obbligate a fare un mezzo giro in questa chiavetta prima di cadere, così è impossibile d' impedire che esse prendano un poco di unto, il quale sarà decomposto con esse e renderà la resultanza fino ad un certo grado inesatta.

2.° La necessità di bagnare la sostanza che si esamina per ridurla in pallottole col soprossimuriato di potassa (*clorato di potassa*), toglie la possibilità di ridurla al medesimo grado di secchezza assoluta come era prima di questa operazione. Tali circostanze mi fanno spiegare le differenze che si trovano fra le resultanze dell' analisi dei chimici francesi e le mie.

3.° Ma l' obiezione la più importante si è, che nel loro metodo la quantità dell' idrogene è determinata dalla perdita, la quale in qualche caso può essere dovuta ad alcune circostanze impreviste, e la quale in tutti i casi deve essere un poco maggiore della quantità d' acqua prodotta. Ora noi vedremo in seguito che è un punto essenzialissimo il potere determinare colla più rigoro-

sa esattezza la quantità di idrogene che esiste in queste sostanze, perchè siccome il di lui volume ha pochissimo peso, perciò un piccolo errore nella esperienza può far concludere molti volumi di più di idrogene, ed indurrebbe un errore considerabile nel numero dei volumi di ossigene e di carbonio.

4.° Un'altra osservazione che concerne le esperienze dei chimici francesi, ma che tuttavia non altera il loro metodo, si è che Gay-Lussac e Thenard non hanno fatta alcuna attenzione all'acqua di combinazione in molti corpi organici. Essi si son contentati di seccarli alla temperatura dell'acqua bollente e non hanno esaminato se le sostanze che consideravano come secche, contenevano dell'acqua o no. Questa circostanza non è indifferente, come noi vedremo. Essi hanno analizzati alcuni acidi vegetabili combinati colla calce e colla barite, senza fare attenzione all'acqua che era combinata in questi sali. Così considerando la mescolanza di acido e di acqua come acido puro, i loro resultamenti si allontanano molto dalla verità; ma se si correggono colla sottrazione della quantità dell'acqua, essi si accordano in generale con i miei (*Annales de Chimie*, tom. XCIV e XCV).

2189. Ecco adesso le osservazioni che fa il traduttore della memoria del sig. Berzelius sulle obiezioni che abbiamo citate letteralmente.

1.° Le pallottole delle quali Gay-Lussac e Thenard si servono sono depositate in una cavità fatta nel mastio della chiavetta, la quale con un mezzo giro le deposita nel tubo in cui si fa la combustione. La piccolissima quantità di unto che esige questa chiavetta non può penetrare fino a questa cavità, e perchè non vi possa arrivare per l'azione del calore, una cassula ripiena di ghiaccio circonda la chiavetta e si oppone a qualunque riscaldamento (*a*).

Queste pallottole non sono ricevute in un tubo metallico per effettuarne la combustione, ma in un tubo di vetro.

2.° L'umidità della sostanza destinata all'analisi non apporta alcuna incertezza nel resultamento; perchè ella è stata seccata al calore del vapore dell'acqua bollente prima di essere pesata; ed allorchè le palle son formate si seccano al medesimo grado di calore: in conseguenza l'acqua che si è adoprata è tutta scacciata dalla evaporazione.

(*a*) D'altronde queste pallottole non fregano mai contro la parete dell'interno della chiavetta, perchè si gira la chiave con bastante destrezza onde ciò non possa succedere.

3.° Il sig. Berzelius pensa che la quantità di idrogene essendo determinata dalla perdita di peso che si suppone rappresentare il peso dell'acqua, e questa perdita potendo provenire in parte da qualche imperfezione imprevista del metodo, perciò ella può essere esagerata. Paragoniamo i due metodi: in quello dei chimici francesi tutto il gas che si sviluppa è raccolto ed analizzato; si sa quanto ne ha dovuto dare il clorato di potassa, si riconosce la proporzione di gas acido carbonico; tutte le valutazioni si fanno in volumi e sono in conseguenza più precise di quelle che si ottengono con i pesi e le conclusioni che se ne deducono sono più certe. Nel metodo del sig. Berzelius il vapore di acqua si trova in contatto con una massa considerabile di materia avida di umidità, e che può riprenderne per un leggiero abbassamento di temperatura; egli si disperde nel recipiente e nel primo tubo di gomma elastica; bisogna fare più pesi, bisogna determinare col loro mezzo il peso dell'acido carbonico e quello dell'acqua, ed alcuni milligrammi dell'ultima bastano per dare delle differenze nella determinazione dell'idrogene delle sostanze che ne contengono pochissimo, e per obbligare a correggere i resultamenti con dei calcoli ipotetici.

Egli suppone che l'acido carbonico sia in totalità scacciato dalla piccolissima quantità di gas ossigene che si sviluppa alla fine della sua operazione; e si sa quanto prontamente si fa la mescolanza di gas, specialmente quando vi sono dei cangiamenti di temperatura, e quando essi giungono a degli spazi di una certa larghezza, come il recipiente della fig. 8, tav. XXXII.

La valutazione che egli dà dell'acido carbonico, il quale ha dovuto essere ritenuto dalla soda sviluppata dal sal marino per l'azione dell'ossido di piombo, è un poco vaga, poichè l'azione di quest'ossido sul sal marino può essere modificata da quella che egli esercita sul vetro col quale è a contatto.

4.° I chimici francesi non hanno determinato in una maniera fissa l'acqua di combinazione in molti corpi organici; si son essi contentati di seccarli tutti egualmente alla temperatura dell'acqua bollente. È vero che con questo mezzo essi hanno potuto confondere una parte dell'acqua estranea alla sostanza, con quella che si forma dagli elementi che le son proprii; ma da ciò niente si può concludere contro il loro metodo; con un maggiore prosciugamento si può riconoscere la quantità di acqua estranea alla composizione della sostanza, e detrarla dai prodotti della esperienza; ma 1.° vi sono poche sostanze vegetabili ed animali che possano sopportare un grado di calore superiore a quello dell'a-

cqua bollente, senza che la loro composizione subisca un' alterazione; 2.° per gli acidi vegetabili combinati con delle basi fisse, bisognerebbe sempre assicurarsi che un grado di calor superiore non vi avesse prodotta alcuna alterazione, ed anche allora non ci saremmo assicurati di avere trovato il termine preciso nel quale fosse scacciata tutta l' acqua estranea, mentre che quella che si forma per la combinazione dell' idrogene coll' ossigene, non avrebbe cominciato a prodursi. Questa estrema precisione mi pare fuori dei limiti dell' arte, e l' analisi lascerà sempre qualche incertezza su tal proposito (*Ann. de Chimie*, tom. XCIV, pag. 29).

2190. Alle osservazioni che noi abbiamo riportate, e che sono del traduttore della memoria del sig. Berzelius, noi aggiugneremo che siccome il sig. Berzelius arriva in generale ai medesimi risultamenti di noi tenendo conto tuttavia della quantità di acqua della quale egli ammette l' esistenza in diversi composti, così ne resulta che il suo metodo non è migliore del nostro. Resta adesso da sapere se egli è egualmente semplice ed egualmente generale.

Il nostro è evidentemente molto più semplice: facile è il convincersene dopo quel che abbiamo detto di ambedue; egli è ancora molto più generale, poichè il sig. Berzelius non potrebbe analizzare col suo metodo nè le materie animali, nè le materie che sono volatili al di sotto del calor rosso, come sono gli olii fissi. Nel primo caso egli otterrebbe una certa quantità di acido nitroso, ovvero un residuo carbonoso, e nel secondo una porzione dell' olio sfuggirebbe alla combustione: dal che io concludo che il nostro metodo è preferibile al suo.

2191. *Metodo del sig. Teodoro de Saussure.* — Questo metodo il quale l' autore non applica altro che all' analisi delle sostanze che non contengono azoto, o almeno che ne contengono pochissimo, consiste 1.° nel mescolare cinque oppure sei centigrammi della sostanza da analizzarsi con 50 volte il suo peso di rena selciosa; 2.° nell' introdurre la mescolanza in un tubo di vetro curvato alla metà della di lui lunghezza, il quale è lungo un metro, chiuso ermeticamente da una parte, terminato dall' altra da una chiavetta, e tanto largo da contenere 200 centimetri cubici; 3.° nel fare il vuoto in questo tubo e nel riempirlo di gas ossigene; 4.° nel tenere la chiavetta chiusa e riscaldare fino al rosso scuro con una forte lucerna tutte le parti del tubo adiacenti alla sostanza che si analizza; 5.° nell' esporre a più riprese all' incandescenza, le parti fuligginose

si formano e si condensano nel tubo in modo da bruciarle interamente, o nell' esporle al calore della lucerna fintanto che esse siano incolore e trasparenti come l' acqua; 6.° nel determinare qual sia la diminuzione di volume che prova il gas nel tempo della esperienza; 7.° nell' analizzare questo gas; 8.° finalmente nel lavare con 30 grammi di acqua pura l' interno del tubo, e nel distillarla ad un lento calore sopra un poco di idrato di calce, e valutare la quantità di ammoniaca che essa potrebbe contenere nel caso in cui l' azoto fosse uno degli elementi della sostanza (*Ved.* la descrizione del metodo *Bibliothèque Britannique*, vol. LVI, pag. 333 *Sciences et Arts*). Il sig. Saussure ha fatte in questo modo un grandissimo numero di analisi, delle quali ne riportiamo le resultanze, e che si trovano nell' opera citata, o negli *Annales de Chimie et de Physique*, tom. XIII, pag. 259 e 337.

SOSTANZE ANALIZZATE.	Carbonio.	Ossigene.	Idrogene.	Azoto.	Quantità di acqua che può essere prodotta dagli elementi della sostanza vegetabile.	Ossigene in eccesso relativamente all' idrogene.
Amido	45,39	48,31	5,90	0,4	50,48	3,76
Zucchero di amido	37,29	55,87	6,84	0	58,44	4,26
Zucchero di uva...	36,71	56,51	6,78	0	58,00	5,29
Zucchero di canna.	42,47	50,79	6,74	0	57,53	
Gomma arabica ...	45,84	48,26	5,46	0,44	46,67	7,05
Zucchero di latte..	39,50	.....	.....	.....	55,50	5
Filo di cotone	47,82	45,80	6,06	0,32	51,81	0
Manna	38,53	53,6	7,87	0	60,7	idrogene eccedente, 0,77

SOSTANZE ANALIZZATE.	Carbonio.	Idrogene.	Ossigene.	Azoto.
Canfora	74,38	10,67	14,61	0,34
Cera di api purificata	81,607	13,859	4,534	0
Bianco di balena	75,474	11,377	12,795	0,35
Acido margarico	70,95	16,415	12,635	0
Pece resina purificata	77,402	13,047	9,551	0
Calcolo biliare	84,068	3,914	12,018	0
Grasso di porco purificato ..	78,843	0,502	12,182	0,473
Grasso di porco saponificato.	75,747	12,325	11,615	0,313
Elaina di grasso di porco...	74,792	13,556	11,652	0
Olio d'oliva	76,034	12,068	11,545	0,353
Stearina di olio d'oliva	82,17	6,302	11,232	0,296
Olio di noci	79,774	9,122	10,570	0,534
— di mandorle dolci	77,403	10,828	11,481	0,288
— di lino	76,014	12,635	11,351	
— di ricino	74,178	14,788	11,034	

Molte di queste analisi sono state fatte anche da noi (2182) ma la maggior parte dei resultamenti che noi abbiamo ottenuti

differiscono essenzialmente da quelli del sig. de Saussure. Questa differenza dipende evidentemente dalla maniera di operare.

Il metodo nostro ci sembra esser preferibile, perchè è semplice e non induce in verun errore apparente; mentre che quello del sig. Saussure è complicato, e seguendolo non si potrebbe giugnere alla certezza, per così dire, che tutto il carbonio della sostanza che si analizza fosse combusto.

2192. *Metodo usato dai sigg. Berard, Chevreul ec.* — Questo metodo che il sig Gay-Lussac ha messo in pratica il primo per far l'analisi dell'acido urico, è fondato sulla proprietà che ha il perossido di rame di cedere il proprio ossigene alle materie vegetabili ed animali col mezzo di una temperatura elevata, e di operare la completa combustione dell'idrogene e del carbonio; esso evidentemente, come quello del sig. Berzelius e del sig. Saussure, non è che una modificazione di quello che ci è comune col sig. Gay-Lussac. Esso è semplice, generalmente impiegato in oggi, assai facile a mettersi in pratica, e dà delle resultanze esattissime, purchè si prendano le precauzioni convenienti. Eccone la descrizione del sig. Chevreul medesimo.

« Si prende un tubo di vetro *t o* tav. XIV *bis* fig. 1, chiuso da una estremità di 0,m007, a 0,m008 di diametro interno, di 0,m010 di diametro esterno, di una capacità di 26 centimetri cubici e leggermente piegato in *o*; si espone al fuoco per una mezz' ora circa, affine di ascingarlo internamente: per il che si scalda gradualmente da *t* in *o*, essendo più elevato l'orifizio *o* dell'estremità chiusa in *t*. Si chiude il tubo con un tappo e se ne determina il peso in una gran bilancia di Fortin.

« Si pesa per sostituzione in una piccola bilancia sensibilissima a 0,gr001 quando è caricata di 20,gr, la materia che si vuole analizzare. Se è solida la si prende nel maggiore stato posibile di divisione, ed il suo peso deve essere almemo di 0,gr45 a 0,gr50. La si versa in una cassula di porcellana in cui si sono messe antecedentemente da 45 a 50 gr. di deutossido di rame recentemente scaldato fino al rosso. Si opera la mescolanza dei due corpi con un pestello di vetro bene asciutto, più rapidamente che si può. Quando la materia è fissa si deve mettere la cassula fra due fornelli accesi affinchè l'ossido sia meno disposto ad assorbire il vapore acquoso dell'atmosfera. S'introduce nel tubo per mezzo di un imbuto, 1.° un grammo di ossido di rame; 2.° la mescolanza; 3.° una diecina di grammi di ossido di rame, il quale deve essere stato triturato a porzioni nella cassula onde togliere alcune particelle di mescolanza che potessero essersi attaccate alle pareti di questo vaso; 4.° finalmente un grammo di foglia di rame an-

tecedentemente molto calcinata col contatto dell'aria onde ossidarne la superficie. Questo rame deve essere calcato con un grosso filo di platino (*a*).

« Si prende il peso del tubo pieno chiuso con il suo tappo, e sottraendo da questo peso la somma dei pesi della materia organica, del rame e del tubo, si ha il peso dell'ossido di rame. Da un'altra parte conoscendo 1.° la densità ed il peso del rame; 2.° la densità ed il peso dell'ossido; 3.° la densità ed il peso della materia organica, è facile determinare il volume di ciascuna di queste sostanze: ora facendo la somma dei volumi e sottraendola dalla capacità del tubo, si ha la quantità di aria che vi si trova contenuta colle materie che vi si sono introdotte.

« Si riempie di mercurio una boccia stretta, quadrata, chiusa col tappo smerigliato, la di cui capacità fino al collo deve essere stata determinata colla più gran precisione. La capacità della boccia deve essere di 9 decilitri a un litro: si rovescia essa in un bagno a mercurio e si ferma mediante un apparato ingegnoso inventato da Gahn che conoscesi in Francia per la cura del sig. Berzelius. Si passa sotto il collo della boccia il pezzo curvo *a* di un tubo *fig.* 2; ma prima di farvelo passare bisogna empire la curvatura *bda* di mercurio per non introdurre aria nella boccia ed inoltre adattare in *c* un tappo che si applichi esattamente nell'orifizio *o* del tubo *t fig.* 1, e che vi s'insinui almeno per 0,m01. Il pezzo lungo del tubo *fig.* 2 deve essere di 0,m760 e la sua capacità partendosi dalla linea *ba* deve essere di 2,cc a 2,cc5, determinandola col mezzo del mercurio come quella del primo tubo.

« Si mette il tubo *to fig.* 1 in un fornello di terra il di cui focolare abbia circa una lunghezza di 0,m42, una larghezza di 0,m14 ed una profondità di 0,m06. Le aperture della gratella e delle pareti debbono essere chiuse con della terra. Il tubo è inclinato nel fornello come lo rappresenta la *fig.* 3, vi si adatta il tubo *cbda* e si luta il tappo colla ceralacca.

« Si mette del carbone acceso nel fornello in modo da scaldare solamente il rame e la metà della colonna d'ossido che ricuopre la mescolanza la quale è preservata dal calore per mezzo di un parafuoco di latta *e*. Quando si giudica che l'ossido è bastantemente caldo si allontana il parafuoco dal punto *o* e si mette del carbone fino al parafuoco e così a poco a poco si giunge a

(*a*) Se si trattasse di una analisi animale, la quantità del rame dovrebbe essere aumentata, ed il metallo non dovrebbe essere ossidato, perchè allora sarebbe destinato a decomporre l'acido nitroso che si potesse formare.

scaldare l'estremità t: si deve scaldare lentamente, vale a dire, non ritirare indietro il parafuoco, che quando non si sviluppa quasi più gas. Una volta che si è cominciato a scaldare una parte del tubo si deve portare la temperatura fino al rosso scuro e trattenerlo a questo grado per tutto il tempo restante dell' operazione. Bisogna evitare di mettere il carbone in contatto col tubo altrimenti esso si ammollirebbe tanto da forarsi, e quando si è giunti a scaldare l' estremità t bisogna mantenere la temperatura del tubo 10 ovvero 15 minuti dopo che non si sviluppa più gas.

« La combustione della materia organica essendo terminata, si lascia raffreddare il tubo $t\,o$. Giunto ch' egli è alla stessa temperatura dell' aria, si toglie dal tubo *cbda*, dopo aver notata la colonna di mercurio che s' inalza in quest' ultimo tubo al di sopra del livello del tino, per tenerne conto nella determinazione del volume del gas contenuto nei due tubi.

« Si assaggia se l' acqua che trovasi nel tubo *cbda* è insipida, e se non arrossisce la carta di laccamuffa in un modo permanente; essa l' arrossisce sempre qualche poco per essere saturata di acido carbonico. Si scalda l' estremità del tubo $t\,o$, per esser ben certi di non trovarvi umidità quando si peserà (*a*); si aspetta che sia un poco raffreddato onde adattarvi il tappo, e quindi si pesa. La differenza del peso attuale col peso primitivo proviene intieramente, 1.° dal non contenere il tubo più materia organica; 2.° dall' aver ceduto l' ossido di rame porzione del suo ossigene alla parte combustibile di questa materia, supponendo che il tubo nei due pesi abbia avuta egualmente umida la sua superficie esterna.

« Per concluderne la composizione della materia organica, rimane a determinare: 1.° la quantità di gas restato nei tubi dopo l' operazione; 2.° la proporzione dell' acido carbonico, dell' ossigene, dell' azoto, contenuti nei prodotti dell' operazione, come pure quella del carbonio e dell' idrogene che potrebbero essere scappati all' azione comburente dell' ossido di rame.

« Si vuota il tubo $t\,o$, si riempie di mercurio fino al punto in cui il tappo del tubo *cbda* era immerso, quindi si determina il volume di questo mercurio. Si fa la stessa operazione sulla parte del tubo *cbda* che era ripiena di mercurio dopo che i tubi erano tornati alla temperatura dell' aria. Dall' altro lato si sa il volume del rame, si determina quello della mescolanza di ossido e di rame ridotto che era nel primo tubo e si detrae la somma di

(*a*) Si scalda soltanto l' estremità del tubo, perchè il rame metallico potrebbe ossidarsi a spese dell' aria.

questi due volumi dalla capacità dei tubi; la differenza è il volume del gas che vi si trovava dopo la combustione. Si riporta questo a 0° di temperatura e di umidità, ed alla pressione di 0,m76.

« Siccome è difficilissimo di riconoscere esattamente il volume del gas che si è raccolto nel matraccio abbassando questo semplicemente nel bagno, in modo da stabilire l'equilibrio tra il mercurio interno e il mercurio esterno, e leggendo in seguito nella graduazione lo spazio occupato dai gas, così conviene fare questo calcolo nel modo seguente: si piglia una campana stretta graduata in centimetri cubi; vi s' introduce la quantità di acido carbonico saturato di vapor di acqua, che si giudica conveniente per terminar di empire il matraccio secondo il volume che egli già contiene, e che si è valutato per mezzo della graduazione; di poi si fa passare il gas acido nel matraccio in guisa da empirlo fino al principio del collo. Fatto ciò si assorbe l'acido carbonico per mezzo della potassa; si travasa il *residuo gassoso* in un tubo stretto graduato, e si fa quest' ultima operazione nel bagno a acqua: questo residuo, detratto dalla capacità del matraccio, dà la quantità di acido carbonico che vi si trovava contenuto, e detraendo da questa la quantità che vi s' introduce, si ha la quantità di acido carbonico proveniente dall'analisi. Quanto al *residuo gassoso*, si determina: 1.° il suo ossigene col mezzo del fosforo; 2.° l'idrogene ed il carbonio ch' egli può contenere, col farlo detonare (dopo averne assorbito l'ossigene) mediante una mescolanza cognita di idrogene e di ossigene in eccesso; 3.° finalmente il suo azoto assorbendo col fosforo l'ossigene che rimane dopo la detonazione.

« Conoscendo la proporzione respettiva dei gas del matraccio, conoscendo il volume totale di quelli rimasti nei tubi dopo l'operazione, è cosa facile il determinare la proporzione respettiva di questi ultimi, e con tutti questi dati si può concludere la proporzione degli elementi della materia organica. »

Determinazione del carbonio. — » Avendo ridotto il volume del gas acido carbonico a quel ch' è sotto la pressione di 0,m76, alla temperatura di 0° e all' estrema secchezza, si determina in peso il suo ossigene ed il suo carbonio; si aggiunge a quest' ultima quantità quella del carbonio che può esser contenuto nel residuo gassoso insolubile nella potassa. Nell' analisi in cui ho avuto maggior gas infiammabile (quella della colesterina), il volume dell'acido carbonico prodotto dalla combustione del residuo gassoso non eccedeva quattro centimetri cubi.

Determinazione dell' idrogene e dell' ossigene. — » Sottraendo dall' ossigene ceduto dal rame alla materia organica per

bruciarla, l' ossigene dell'acido carbonico, la differenza e la quantità di ossigene che il rame ha ceduto per bruciare una parte dell' idrogene della materia organica, e mediante una regola di proporzione si ha questa parte d' idrogene (*a*).

« Nei tubi era dell' ossigene atmosferico; questo ossigene ha dovuto concorrere con quello dell' ossido di rame a bruciare la materia organica, e conviene perciò tenerne conto: ora, niente è più facile, poichè la quantità di ossigene che era nei tubi al cominciare dell' esperienza è cognita come quella che rimane dopo la combustione. È evidente che la differenza di queste due quantità rappresenta una quantità d' idrogene combusto che si può determinare come la prima.

« Si aggiunge al peso delle due porzioni d' idrogene il peso di quello che può trovarsi nel residuo gassoso. Questa quantità non ha mai passati gli otto centimetri cubici d' idrogene puro nelle mie analisi.

« Finalmente, si fa la somma dei pesi del carbonio e delle tre porzioni d' idrogene che abbiamo determinate, e sottraendola dal peso della materia organica, si ha la quantità di acqua che è stata formata a spese di una quarta porzione d' idrogene e di tutto l' ossigene della materia organica.

« Si può concludere con certezza la composizione di una materia organica seguendo il processo che ho descritto; ma siccome si potrebbe temere di qualche errore per l' idrogene, per la ragione che non si raccoglie l' acqua formata, così io fo un saggio preliminare il quale ha per oggetto di determinare direttamente la quantità di acqua prodotta per mezzo della combustione della materia organica, e di concludere poi col calcolo la composizione di questa materia, quando si sa d' altronde la quantità di ossigene che il rame ha ceduto per bruciarla.

« Si raccoglie l' acqua in un apparato il quale si compone, 1.° di un tubo *a* (*b*) contenente 0gr,500 di materia organica con 55 a 60 gr. di ossido di rame; 2.° di un tubo *b* contenente 40 gr. circa di cloruro di calcio; alle sue estremità sono adattati un tubo *c* che comunica con il tubo *a*, e un tubo *c'* che comunica con un tubo *d*, la cui apertura tuffa nel mercurio. I tubi *c* e *c'* sono lutati con della ceralacca. L' estremità di *c'* che

(*a*) Non bisogna perder di vista che si tratta qui dell' analisi delle sostanze nelle quali esiste una quantità di idrogene maggiore della proporzione necessaria per convertire in acqua l' ossigene di queste stesse sostanze.

(*b*) Questo tubo è simile a quello che adopra il sig. Berzelius nell' analisi delle materie organiche.

è impiantata nel tubo *b*, è guernita di tela batista rada, onde non possa il cloruro escire dal tubo quando si carica di questa sostanza. Il tubo *a* è fissato al tubo *c* per mezzo di un tubo di caoutchouc, il quale è fortemente serrato alle sue estremità contro i tubi con un filo di seta. Prima dell'esperienza si pesa, 1.° il tubo *a*; 2.° il tubo *b* chiuso con due piccoli tappi che custodiscono con attenzione. Quando l'operazione è compita, si separa il tubo *d*; si chiude l'apertura del tubo *c'* col suo tappo, quindi si taglia il tubo *a* in *a'*, dopo aver volatilizzato tutta l'acqua che si poteva esser condensata fra *a* e *a'*; si pone il tubo nella bilancia con la porzione *a' a''* del tubo *a* e col secondo tappo; stabilito che sia l'equilibrio, si levano tutti questi oggetti dal piatto in cui si son messi; si stacca dal tubo che contiene il cloruro la porzione *a' a''* del tubo *a*, la si fa seccare, la si rimette nel piatto della bilancia col tubo di caoutchouc e la seta che teneva il tubo *a* fissato al tubo *b*, quindi si aggiungono i pesi che sono necessarii per ristabilir l'equilibrio. Se da questi pesi si sottrae il peso primitivo del tubo che contiene il cloruro e che è chiuso coi suoi due tappi, la differenza dà il peso dell'acqua formata. Finalmente, pesando il tubo *a* e la porzione *a' a''*, si determina la proporzione di ossigene che l'ossido di rame ha ceduta per bruciare la materia organica.

« Questo saggio ha molti vantaggi: 1.° egli fa conoscere il volume di acido carbonico che si raccoglierà da una quantità determinata dalla materia organica. In conseguenza di questa cognizione, si calcola il peso della materia che si deve bruciare per ottenere più gas acido carbonico che si può, senza che questo ecceda pertanto il volume che il matraccio è capace di contenere; 2.° serve di prova all'analisi in cui si determina la composizione della materia organica, secondo la quantità di acido carbonico raccolto; e se la quantità d'idrogene che si è ottenuta con l'esperienza differisse troppo da quella che si è determinata col calcolo, bisognerebbe ricominciare una combustione, onde raccogliere l'acido carbonico, usando questa volta tutte le precauzioni possibili per asciugare completamente l'interno del tubo, e per introdurvi rapidamente la mescolanza; poichè queste precauzioni hanno la più grande influenza sull'esattezza dell'analisi.

« Per sapere dove poteva andare l'errore proveniente dal vapore acquoso e dall'aria che l'ossido di rame, come corpo poroso, può assorbire dall'atmosfera nell'atto di mescolarlo con la materia organica, io ho fatte due esperienze, in ciascuna delle

quali ho scaldato un tubo pieno di ossido di rame che era stato nelle condizioni medesime come se si fosse trattato di un'analisi. Queste tubo comunicava con un matraccio nel quale io aveva introdotto un volume di acido carbonico ben puro. Nella prima esperienza in cui, a bella posta, io non aveva prese tutte le precauzioni possibili per evitare gli errori, il tubo conteneva 100 gr. di ossido puro, quantità quasi doppia di quella che ho costantemente impiegata nelle mie analisi; ed esso ha perduto 0gr,012. Il gas del matraccio ha dato coll'analisi il volume primitivo di acido carbonico con una quantità di aria che corrispondeva a quella perduta dai tubi, tranne un eccesso di 3cc di azoto. Nella seconda esperienza nella quale aveva evitato con la maggior diligenza le cause di errore, il tnbo conteneva 60 gr. di ossido di rame, il che è il *maximum* delle quantità che ho impiegate: la perdita è giunta appena a 0gr,006, e questa volta non vi era che un leggerissimo eccesso di azoto. Queste esperienze mi è sembrato che prevengano l'obiezione che si potrebbe fare al metodo che ho seguito, relativamente all' eccesso d'idrogene che tende a portare nella determinazione degli elementi delle materie organiche (*a*).

(*a*) Il dott. Andrea Ure per mettersi al sicuro dall'umidità igrometrica, preferisce di abbandonar l'ossido polverizzato di cui si vuol far uso, all' azione libera dell' atmosfera durante un tempo sufficiente perchè si ponga in equilibrio igrometrico; egli lo chiude in seguito in un matraccio, determina, sopra una piccola quantità, la proporzione di umidità ch'esso contiene, e conosce così il numero costante che dev' esser detratto in tutto il corso delle operazioni dalla perdita provata con l'ossido di rame.

Da un' altra parte egli fa seccare la sostanza mettendola, bene polverizzata, in piccoli matracci di vetro smerigliati, collocando questi matracci stappati in mezzo di un bagno di arena scaldato a 100°, e contenuto in una cassula di polcellana situata al di sopra di una certa quantità di acido solforico sotto il recipiente vuoto di aria. In capo ad un'ora al più, si toglie il recipiente e nell'istante si tappano i matracci. La perdita di peso indica la quantità totale di umidità che ciascuno di essi ha abbandonata; e lasciandoli di poi stappati all'aria libera per qualche tempo, si conosce a che punto giunge l'assorbimento igrometrico e se ne tien conto.

Quando la quantità d'idrogene è piccolissima, come nell'indaco per esempio, egli adopra il protocloruro di mercurio in vece d'ossido di rame, e l'acido idroclorico che si forma indica in un modo certo la presenza di questo corpo combustibile.

D'altronde il dottore Ure procede all'esperienza nel modo ordinario, se non che egli cerca di applicare il fuoco più uniformemente. Il dessiccamento nel vuoto a una temperatura elevata e con l'intermezzo dell'acido solforico, è ben fatto; e noi lo abbiamo usato in diverse circostanze.

Non ardiremmo assicurare che il mezzo proposto dal dottor Ure per mettersi al sicuro dell'umidità, sia eccellente, essendo variabilissima

Ecco frattanto i resultamenti che da una parte sono stati ottenuti dal sig. Berard (tesi sostenuta alla Facoltà di medicina di Montpellier il dì 9 luglio 1817) e quelli che dall' altra parte si sono ottenuti dal sig. Chevreul nel suo lavoro sui corpi grassi.

Analisi secondo il sig. Berard.

SOSTANZE ANALIZZATE.	Carbonio di queste sostanze.	Ossigene di queste sostanze.	Idrogeno di queste sostanze.	Azoto di queste sostanze.
Urea.	19,40	26,40	10,80	43,40
Acido urico	33,61	18,89	8,34	39,16
Burro	66,34	14,02	19,64	»
Sugna.	69,00	9,66	21,34	»
Sego di Montone. .	62,00	14,00	24,00	»
Adipocera dei calcoli biliarii o colesterina.	72,01	6,66	21,33	»
Bianco di Balena . .	81,00	6,00	13,00	»
Olio di pesce.	79,65	6,00	14,35	»

Molte di queste analisi sono evidentemente erronee: il burro, la sugna, il sego di montone contengono certamente più carbonio di quello lo indichi la tabella.

l' umidità igrometrica, e in conseguenza le materie, quando si pesano, debbono pigliarne o cederne all' aria.

Finalmente, l' uso del protoclorüro di mercurio, per dimostrare la presenza dell' idrogene non può ammettersi se non in quanto siam certi di privar completamente di acqua queste sostanze, il che sembra ben difficile. La più piccola quantità di questo liquido occasiona la formazione di alcune tracce evidentissime di acido idroclorico (*Ved.* gli *Ann. de Chim. et de Phys.*, XIII, 377).

Analisi del sig. Chevreul.

Sostanze analizzate.	In Peso			In Volume		
	Ossigene	Carbonio	Idrogene	Ossigene	Carbonio (a)	Idrogene
Acido butirico	30,17	62,82	7,01	1	2,72	3,73
Acido caprico	16,25	74	9,75	1	5,95	9,63
Acido caproico	22,67	68,33	9,00	1	3,94	6,33
Acido margarico	8,6334	76,3660	11,6006	1	11,55	21,57
Acido oleico	7,699	80,942	11,359	1	13,73	23,69
Acido focenico	26,75	65,00	8,25	1	3,17	4,94
Acido stearico	7,1262	77,4200	12,0538	1	14,19	27,15
Cetina	5,478	81,660	12,862	1	19,48	37,70
Colesterina	3,025	85,095	11,880	1	33,77	63,03
Etal	6,2888	79,7660	13,9452	1	16,60	35,54
Glicerina	53,278	37,666	9,058	1	0,92	2,72
Grasso di uomo	9,584	79,000	11,416	1	10,77	19,11
Grasso di montone	9,304	78,996	11,700	1	11,10	20,18
Grasso di porco	9,759	79,098	11,146	1	10,59	18,34
Oleina di grasso umano preparata a freddo	9,987	78,566	11,447	1	10,28	18 38
—— di montone estratta coll'alcool.	9,536	79,354	11,090	1	10,85	18,60
—— di porco estrata coll' alcool	9,548	79,030	11,422	1	10,81	19,17
Stearina di grasso di montone	9,454	78,776	11,770	1	1,89	19,98

(a) In queste resultanze si è supposto il peso di un litro di acido carbonico eguale a grammi 1,98033.

CAPITOLO VIII.

Dei Metodi coi quali si può conoscere a quale classe di corpi e per conseguenza a qual capitolo apparatenga la sostanza che si tratta di esaminare.

2193. Ci dobbiamo rammentare che questo saggio è stato diviso in 9 capitoli; che noi abbiamo trattato nel primo delle manipolazioni comuni ad un gran numero di analisi; nel secondo dell' analisi dei gas; nel terzo di quella dei corpi combustibili; nel quarto di quella dei corpi combusti; nel quinto di quella dei sali; nel sesto di quella delle acque minerali; nel settimo di quella delle sostanze organiche; e che nell'ottavo che è questo, dobbiamo trattare dell'arte di riconoscere a qual capitolo o a qual classe appartiene il corpo da analizzarsi. Noi supporremo prima che questo corpo non faccia parte che di una sola classe.

1.° Sarà sempre facile sapere se egli appartiene alla seconda, poichè questa non è composta che di sostanze gassose.

2.° Niente pure vi è di più facile che conoscere se egli fa parte della sesta, la quale non comprende altro che le acque minerali: allora egli sarà liquido e proverrà da sorgenti saline, o ferruginose, o solforose, o acidule.

3.° Si conoscerà colla medesima facilità se egli è compreso nella settima classe ove si trovano riunite tutte le sostanze organiche: ciò si otterrà gettandolo a piccole porzioni sopra dei carboni accesi, o esponendolo all' azione del fuoco in una storta o in un tubo di porcellana: in questo caso, egli si carbonizzerà, lascerà sviluppare molto gas, e darà luogo a tutti i prodotti che derivano dalla decomposizione delle materie vegetabili ed animali per mezzo del fuoco.

4.° Per sapere se il corpo fa parte della quinta classe che contiene i sali, bisognerà sottometterlo a diverse prove. Si comincerà dall' esaminare le sue proprietà fisiche, il suo colore, la sua forma, il suo sapore. la sua azione sui colori; quasi sempre specialmente quando sarà sapido basteranno queste proprietà per sciogliere la questione; allorchè non saranno bastanti bisognerà ricorrere alle proprietà chimiche.

Se egli è solubile nell'acqua vi si discioglierà, e vi si verserà nel modo consueto una dissoluzione di potassa, o di soda, o di carbonato di potassa, o di carbonato di soda; se egli è insolubile si tratterà al calore dell' ebullizione con una dissolu-

zione di uno di questi due carbonati; ed in ogni caso se questo corpo è un sale, a meno che egli non sia a base di potassa, o di soda o di ammoniaca, ne resulterà un deposito di carbonato o di ossido, facile a riconoscersi, il carbonato pella proprietà che egli avrà di fare effervescenza cogli acidi e di lasciare sviluppare del gas carbonico, e l'ossido si riconoscerà dai caratteri i quali esporremo più basso (*Ved.* ciò che è stato detto in questo proposito). L'uso di questi idrosolfati potrà parimente essere utilissimo.

Si ricercherà d'altronde e si riconoscerà la presenza di un acido nella materia salina presunta, trattandola come abbiamo detto in proposito della determinazione dei diversi generi di sali (2137).

Aggiugniamo a quel che precede, o piuttosto rammentiamoci che i sali a basi vegetabili non possono essere confusi con alcuno altro (Tom. III, pag. 552 e seg.), che tutti i sali ammoniacali sono riconoscibili all'odor vivo di ammoniaca che si sviluppa istantaneamente dalla loro mescolanza colla calce spenta; che verun sale a base di potassa non lascia esalare alcun odore; e che tutti in dissoluzione concentrata precipitano in giallo le dissoluzioni di platino, egualmente concentrate. Finalmente osserviamo che i differenti sali di potassa e di soda sono nel numero di quelli che si distinguono facilmente come sali, inclusive dalle loro sole proprietà fisiche.

Così dunque si vede che allorchè il corpo da esaminarsi sarà compreso nella quinta classe, sarà sempre possibile di saperlo per mezzo di un piccolo numero di saggi.

5.° La quarta classe comprendendo gli acidi e gli ossidi minerali solidi o liquidi, non sarà difficile conoscere se un corpo ne fa parte, quando ci saremo assicurati che egli non appartiene ad alcuna delle classi precedenti.

Infatti tutti gli acidi si distingueranno pella proprietà di arrossire la tintura di laccamuffa, e di neutralizzare le basi salificabili.

Gli ossidi a radicali metallici si riconosceranno dalle loro proprietà fisiche (469) e specialmente dalla proprietà che essi hanno, eccettuato il protossido di mercurio e l'ossido di argento, di formare coll'acido idroclorico liquido, quando sono molto divisi, dei sali più o meno neutri e più o meno solubili, senza che d'altronde ne resultino o si sviluppino altri prodotti che cloro od ossigene (*a*). Il protossido di mercurio,

(*a*) Cogli ossidi ossigenatissimi l'acido idroclorico produce uno svi-

supponendo che si possa ottenere isolato, e l'ossido di argento, produrranno dell'acqua e dei cloruri insolubili, e formeranno d'altronde coll'acido nitrico dei nitrati i quali si discioranno facilmente.

In quanto agli ossidi non metallici, siccome non se ne trovano che tre nella quarta classe, cioè l'ossido di fosforo, l'acqua ed il deutossido d'idrogene, e siccome essi hanno dei caratteri distinti, così non si potranno confondere con alcun altro.

6.° Finalmente come riconoscere se un corpo che non è ne gassoso nè salino ec., fa parte della terza classe la quale comprende 1.° i corpi combustibili non metallici solidi; 2.° i metalli; 3.° i composti combustibili metallici o le leghe; 4.° i composti combustibili non metallici solidi e liquidi; 5.° i composti combustibili misti?

Primieramente per la stessa ragione che non apparterrà alle altre classi, sarà naturale pensare che egli appartenga a questa ultima. I corpi combustibili non metallici solidi saranno facili a riconoscersi dai caratteri che sono stati loro assegnati (2052); lo stesso sarà dei composti combustibili solidi o liquidi non metallici e non acidi, i quali ad eccezione dei seleniuri sono in numero di undici: lo zolfo idrogenato, il carburo di zolfo, il carburo di cloro, il fosfuro di zolfo, il fosfuro di iodio, il fosfuro di cloro, il solfuro di cloro, il solfuro di iodio, il cloruro di iodio, il cloruro di azoto, l'ioduro di azoto (*Ved.* 178, 181, 181 *bis*, 182 *bis*, 185, 187, 187 *bis*, 188 e 188 *bis*). Si distingueranno i metalli, le leghe e la maggior parte dei composti combustibili misti, dalla loro lucentezza, dal loro peso specifico, il quale, eccettuato quello del potassio e del sodio, è sempre grandissimo; dalla loro azione sull'aria, sull'acido nitrico o sull'acqua regia, e dai prodotti che ne resulteranno, finalmente dalla duttilità che posseggono molti di questi corpi. In quanto a quelli dei composti combustibili misti che non avranno lo splendore metallico, e che consistono in cloruri, in ioduri ed in alcuni solfuri, fosfuri, seleniuri, idruri ed azoturi, si conosceranno ancor essi almeno come corpi appartenenti alla terza classe, considerando le loro proprietà fisiche e la loro azione sull'aria, sull'acido nitrico e sull'acqua regia: sarà bene aggiugnervi l'azione dell'acqua e quella del nitrato di potassa, ed esaminare in tutti i casi i prodotti che si formeranno.

luppo di cloro. Qualche volta invece di cloro vi è sviluppo di ossigene; ma ciò non accade se non che coi deutossidi capaci di produrre dell'acqua ossigenata; e anche all'eccezione dei deutossidi di potassio e di sodio, gli altri non ne lasciano sviluppare che a caldo.

2194. Noi abbiamo supposto in quel che abbiamo detto, che il corpo il quale si tratta di esaminare non faccia parte che di una sola classe; ma se egli facesse parte di molte, come sarebb' egli possibile di assicurarsene? Il problema diverrebbe molto più complicato; spesso non vi si giungerebbe che facendo un gran numero di saggi e regolandosi secondo i fenomeni che si osservassero: sarebbe difficile il dare delle regole generali su tal proposito.

CAPITOLO IX.

Sezione Prima.

Tabella dei numeri proporzionali.

2195. S' intende per *numeri proporzionali* o *equivalenti chimici*, i numeri che esprimono i rapporti dei principii costituenti i composti. Essi diventano comodi ed assai facili a tenersi a memoria prendendo per formarli un peso dei corpi semplici tale che esiga 100 parti di ossigene per passare al primo grado di ossidazione. Questo è quello che è stato fatto nelle tabelle seguenti (*a*). Basterà gettarvi un colpo d' occhio per comprenderne la formazione; si vedrà che la somma di due numeri proporzionali qualunque siano è eguale ai numeri proporzionali dei loro composti; dal che ne segue, che, dati i numeri proporzionali dei corpi semplici, sarà sempre facilissimo di conoscer quelli dei composti, purchè ci si rammenti del numero delle combinazioni che i corpi i quali noi consideriamo, sono capaci di formare, e le loro leggi di composizione.

(*a*) Ci siamo allontanati da questa regola per il boro, per l' iodio, per il fosforo, per il selenio, per il silicio, per l' antimonio, per l'arsenico, per il cromo, per il colombio, per il titano, per il tungsteno. Per ciascuno di questi corpi si è preso il numero che deve rappresentarlo, da un peso del suo acido (ossigenato) capace di neutralizzare una quantità di base contenente 100 di ossigene. In questa maniera la tabella è stata resa più corta e più comoda

			Composizione dei sali.
OSSIGENE 100.	+100 ossigene.	=Protossido	
	+200........	=Deutossido	
AZOTO 177,02...	+300........	=Acido iponitroso	677,02 di acido nitrico più una quantità di base contenente 100 di ossig. formano un nitrato neutro.
	+400........	=Acido nitroso	
	+500........	=Acido nitrico....	
	+500........ +112,435 acq	=Ac. nitrico concen.	
	+153,04 carb.	=Cianogene	
	+37,305 idrog.	=Ammoniaca	
BORO 215,14....	+600 ossigene	=Acido borico	815,14 d'acido borico più una quantità di base che contenga 100 d'ossigene formano un borato neutro.
	+600 ossigene +674,610 acq.	=Ac. borico cristal.	
CARBONIO 76,52 (a)	+100 ossigene.	=Ossido di carboni.	276,52 di ac. carbonico, più una quantità di base che contenga 100 di ossig. formano un carbonato. Bisogna raddoppiare il numero 276,52 per i bicarbonati.
	+200........	=Acido carbonico	
	+440,04 cloro	=Protocloruro	
	+660,06.....	=Deutocloruro	
	+12,435 idrog.	=Idrog. carbonato	
	+24,870.....	=Idr. protocarbon.	
CLORO 440,04 (b)	+100 ossigene.	=Protos. di cloro	940,04 di ac. clorico più una quantità di base che contenga 100 di ossig. formano un clorato neut.
	+400........	=Deutos. di cloro	
	+500........	=Acido clorico....	
	+700........	=Acido perclorico..	1140,04 d'acido perclorico, più una quantità di base contenente 100 di ossig. formano un perclorato neutro.
	+176,52 os. di carbonio....	=Ac. clorossicarb.	
	+12,435 idrog.	=Ac. idroclorico...	452,475 di acido idroclorico, più una quantità di base contenente 100 di ossig. formano un idroclorato neutro.

(a) Ammettendo che la densità dell'acido carbonico sia di 1,5245; quella dell'ossigene 1,1026, e che il gas carbonico contenga un volume di ossigene eguale al suo.

(b) Ammettendo che la densità del gas idroclorico sia di 1,2474, quella dell'idrogene 0,0688 e che un volume di gas idroclorico sia formato di mezzo volume d'idrogene e mezzo volume di cloro.

		Composizione dei sali
FOSFORO 196,15.	+75 ossigene.. =Ac. ipofosforoso	346,15 d' acido fosforoso, più una base qualunque contenente 100 d' ossig. formano un fosfito neutro.
	+150......... =Ac. fosforoso....	
	+250....... =Ac. fosforico	446,15 d'ac. fosforico, più una quantità di base contenente 100 di ossig. formano un fosfato neutro. Per i bifosfati aciduli o acidi bisogna moltiplicare il numero 446,15 di acido fosforico per 2/3, 3/4 o per 2, restando la stessa la quantità di base.
	+660,06 cloro.=Protocloruro	
	+1100,10.... =Deutocloruro	
IDROGENE 12,435	+100 ossigene.=Acqua	
	+200....... =Deutos. d'idrog.	
IODIO 1561,94..	+500 ossigene.=Acido iodico....	2061,94 d'ac. iodico più una base qualunque contenente 100 d'ossig. formano un iodato neut.
	+12,435 idrog.=Acido idriodico..	1574,375 d'acido idriodico, più una quantità di base contenente 100 di ossig. formano un idriodato neutro.
	+59,00 azoto. =Ioduro d'azoto	
SELENIO 201,16..	+200 ossigene.=Acido selenico...	695,91 d'acido selenico più una quantità di base contenente 100 d' ossig. formano un seleniato neutro.
	+12,435 idrog.=Ac. idroselenico	
ZOLFO 201,16..	+100 ossigene.=Acido iposolforoso	404,16 d' ac. solforoso più una quantità di base contenente 100 di ossig. formano un solfito neutro.
	+200 ossigene.=Acido solforoso..	
	+250 ossigene.=Acido iposolfotico	902,52 d'acido iposolforico più una quantità di base contenente 100 di ossig. formano un iposolfato neutro.

		Composizione dei sali.
ZOLFO 201,16 . .	+ 300 ossigene. = Acido solforico . .	501,16 d'acido solforico più una quantità di base contenente 100 di ossigene formano un solfato neutro.
	+ 300. . . . . . + 112,435 d'acqua . . . . . . = Ac. solforico concentrato	
	+ 12,435 idrog. = Ac. Idrosolforico .	213,595 d'acido idrosolforico più una quantità di base contenente 100 di ossigene formano un idrosolfato. Bisogna raddoppiare il numero 213'595 per i biidrosolfati.
ALLUMINIO 114,11	+ 100 ossigene. = Allumina	
ANTIMONIO 1612,90	+ 200 ossigene. = Ossido	
	+ 400 . . . . = Ac. Antimonioso.	2012,90 d'acido antimonioso più una quantità di base contenente 100 d'ossigene formano un antimonite neutro.
	+ 500 . . . . = Ac. Antimonico. .	2112,90 di acido antimonico più una quantità di base contenente 100 d'ossigene formano un antimoniato neutro.
	+ 1320,12 cloro = Protocloruro	
	+ 603,48 zolfo. = Protosolfuro	
	+ 4685,82 iodio = Protoioduro	
ARGENTO 1351,60	+ 100 ossigene. = Ossido	
	+ 201,16 zolfo. = Solfuro	
	+ 440 04 cloro = Cloruro	
	+ 1561 94 iodio = Ioduro	
ARSENICO 470,12	+ 150 ossigene. = Oss o ac. arsenios.	720,12 d'acido arsenico più una quantità di base qualunque contenente 100 di ossigene, formano un arseniato neutro.
	+ 250. . . . . = Acido arsenico . .	
	+ 201,16 zolfo = Protosolfuro	
	+ 301,74. . . . . = Deutosolfuro	
	+ 660,06 cloro = Clornro	
	+ 2342,91 iodio = Ioduro	

BARIO 856,98	+100 d' ossig. =Barite	
	+200........ =Deutoss. di bario	
	+201,16 zolfo =Protosolfuro	
	+440,04 cloro =Cloruro di bario	
	+1561,94 iodio=Ioduro	
BISMUTO 886,90	+100 d' ossig. =Ossido	
	+201,16 zolfo=Solfuro	
	+440,04 cloro =Cloruro	
	+1561,94 iodio=Ioduro	
CADMIO 696,77	+100 ossigene=Ossido	
	+201,16 zolfo =Solfuro	
CALCIO 256,00	+100 ossigene=Calce	
	+200 .... =Deutos. di calcio	
	+201,16 zolfo =Protosolfuro	
	+440,04 Cloro=Cloruro	
	+1561,94 iodio=Ioduro	
CERIO 574,77	+100 ossigene=Protossido	
	+150 .... =Deutossido	
	+440,04 cloro =Protocloruro	
CROMO 351,82	+150 ossigene=Ossido	651.82 d'acido cromico più una quantità di base qualunque contenente 100 parti d'ossigene formano un cromato neutro.
	+200 .... =Deutossido	
	+300 .... =Acido cromico	
COBALTO 369,00	+100 ossigene=Protossido	
	+150........ =Deutossido	
	+440,04 Cloro=Protocloruro	
COLOMBIO 2305,75	+200 ossigene=Ossido	2605,75 d' acido colombico più una quantità di base qualunque contenente 100 d'ossigene formano un colombiato neutro.
	+300 .... =Acido colombico	
FERRO 339,22	+100 ossigene=Protossido	
	+150....... =Perossido	
	+201,16 zolfo=Protosolfuro	
	+402,32...... =Bisolf. ro	
	+440,04 cloro=Protocloruro	
	+880,08..... =Bicloruro	
	+1561,94 iodio=Protojoduro	

GLUCINIO 22,85. . +100 ossigene.=Glucinia

ITTRIO 402,57 . . +100 ossigene.=Ittria

LITIO 127,81. . .
+100 ossigene.=Litina
+440,04 cloro=Cloruro

MAGNESIO 147,13
+100 ossigene.=Magnesia
+440,04 cloro.=Cloruro o di magn.
+1561,94 iodio=Ioduro

MANGANESE 355,78. . . . .
+100 ossigene.=Protossido
+150 . . . . =Deutossido
+200 . . . . =Perossido
+440,04 cloro.=Cloruro

MERCURIO 2531,60. . . . .
+100 ossigene.=Protossido
+200. . . . . =Deutossido
+201,16 zolfo. =Protosolfuro
+402,32 . . . . . =Bisolfuro
+440,04 cloro.=Cloruro
+880,08 . . . . . =Bicloruro
+1561,94 iodio=Ioduro
+3123,88. . . . =Biioduro

MOLIBDENO 598,60. . . . .
+100 ossigene.=Ossido
+200 . . . . =Acido molibdoso
+300. . . . . =Acido molibdico.
+402,32 zolfo.=Solfuro

898,60 d'acido molibdico più una base qualunque contenente 100 di ossigene formano un molibdaio neutro.

NICHEL 369,71. .
+100 ossigene.=Protossido
+150 . . . . =Perossido
+440,04 cloro.=Cloruro

ORO 2486,00 . .
+100 ossigene.=Protossido
+300. . . . . =Deutossido
+402,32 zolfo.=Solfuro
+1320,12 cloro=Cloruro

PALLADIO 703,85
+100 ossigene.=Ossido
+201,16 zolfo.=Solfuro
+440,04 cloro. =Cloruro

PIOMBO 1294,50.
+100 ossigene.=Protossido
+150........=Deutossido
+200........=Ttritossido
+201,16 zolfo.=Protosolfuro
+440,0 cloro.=Cloruro
+1561,94 iodio=Ioduro

PLATINO 1215.23
+100 ossigene. =Protossido
+200........=Deutossido
+880,08 cloro =Cloruro
+201,16 zolfo.=Protosolfuro
+402.32.....=Deutosolfuro

POTASSIO 489,92
+100 ossigene.=Potassa
+300........=Perossido
+440.04 cloro.=Cloruro
+1561,94 iodio=Ioduro
+201,16 zolfo. =Protosolfuro

RAME 791,39...
+100 ossigene.=Protossido
+200........=Deutossido
+400........=Tritossido
+201,16 zolfo.=Protosolfuro
+402,32.....=Deutosolfuro
+440,4 cloro..=Protocloruro
+880,08.....=Deutocloruro
+1561,94 iodio=Ioduro

Composizione dei Sali.

RODIO 1500,10.
+100 ossigene.=Protossido
+200........=Deutossido
+300........=Tritossido
+402,32 zolfo.=solfuro

SILICIO 277,8 ... +300 ossigene.=Silice.......... 577,8 di silice più una quantità di base contenente 100 di ossigene formano un silicato neutro.

SODIO 290,92...
+100 ossigene.=Soda
+150........=Perossido
+201,16 zolfo.=Protosolfuro
+440 04 cloro.=Cloruro
+1561,94 iodio=Ioduro

STAGNO 735,29.	+100 ossigene.=Protossido +200 .... =Deutossido +201,16 zolfo.=Protosolfuro +402,22..... =Bisolfuro +440,04 cloro=Protocloruro +880,08..... =Bicloruro +1561,94 iodio=Ioduro	
STRONTIO 547,30	+100 ossigene.=Strontiana +200 .... =Deut. di strontio +201,16 zolfo.=Protosolfuro +440,04 cloro.=Cloruro +1561,94 iodio=Ioduro	
TELLURO 403,23.	+100 ossigene.=Osside +440,04 cloro.=Cloruro. +12,435 idrog.=Idrogene tellurato	*Composizione dei Sali.*
TITANO 389,10.	+200 ossigene. =Acido titanico ...	589,10 d'acido titanico, più una quantità di base qualunque contenente 100 di ossigene formano un titanato neutro.
TUNGSTENO 1183,20	+200 ossigene.=ossido +300........ =Acido tungstico.. +402,32 zolfo.=Solfuro	1483,20 d'acido tungstico più una quantità di base, contenente 100 di ossigene formano un tungstato neutro
URANO 2711,49.	+100 ossigene.=Protossido +150 .... =Deutossido	
ZINCO 403,23..	+100 ossigene.=Ossido +201,16 zolfo.=Solfuro +1561,94 iodio=Ioduro +440,04 cloro.=Cloruro	
ZIRCONIO 280,02.	+100 ossigene.—Zirconia	

IDRATO D'ALLUMINA 326,345 =	1 prop. d'allumina	214,11.
	+1 prop. d'acqua	112,435.
IDRATO DI BARITE 1069,415 . =	1 prop. di barite	956,98.
	+1 prop. d'acqua	112,435.
IDRATO DI CALCE 468,435 . . =	1 prop. di calce	256.00.
	+1 prop. d'acqua	112,435.
IDRATO DI PEROS. DI FER. 657,872 =	1 prop. di perossido	489,22.
	+1 ½ prop. d' acqua	168,652.
IDRATO DI PROT. DI FER. 551,655 =	1 prop. di protos.	439 22.
	+1 prop. di acqua	112,435.
IDRATO DI LITINA 340,245 . . . =	1 prop. di litina	227,81.
	+1 prop. di acqua	112,435.
IDRATO DI MAGN. 359,565 . . . =	1 prop. di magnesia	247,13.
	+1 prop. di acqua	112,435.
IDRATO DI PROTOS. DI MANGANESE. 568,015 . . . =	1 prop. di base	455,78.
	+1 prop. d' acqua	112,435.
IDRATO DI POTASSA 702,355 =	1 prop. di base	589,02.
	+1 prop d' acqua	112,535.
IDR. DI DEUTOS. DI RAME 1103,825 =	1 prop. di deutos. di rame	991,39.
	+1 prop. d'acqua	112,435.
IDRATO DI SODA 503,355 . . . =	1 prop. di base	390,92.
	+1 prop. d' acqua	112,435.
IDR. DI PROT. DI STAG. 947,725 =	1 prop. di protos.	835,29.
	+1 prop. d' acqua	112,435.
IDRATO DI STRONTIANA 759,735 =	1 prop. di base	647,30.
	+1 prop. di acqua	112,435.
IDR. DI PROT. DI ZINCO 615,66. =	1 prop. di base	503,23.
	+1 prop. di acqua	112,536.

Osservazioni.

Questi idrati sono presso a poco i soli di cui siano state determinate le proporzioni coll'esperienza. Si vede che in tutti la quantità di ossigene dell'ossido è eguale alla quantità d'ossigene dell' acqua; dal che se ne può concludere che questa legge è generale.

Si incontreranno probabilmente dei sottoidrati i quali non conterranno che mezza proporzione di acqua, e dei sopraidrati che ne conterranno due proporzioni ed anche di più. Gli idrati cristallizzati di potassa, di soda, di barite, di strontiana, debbono essere in questo ultimo caso. Così secondo il sig. Berzelius i cristalli di barite sarebbero un composto di 1 proporzione di barite e di 9 proporzioni di acqua, ovvero di 1 proporzione di idrato di barite e di 8 proporzioni di acqua.

ACIDO ACETICO 641,1. . . . . { 112,435 di acqua . . . . = Ac. cristalliz.
+ quant. di base cont. 100 di ossig. = Sal neutro.

AC. BENZ. 1509,3. + quant. di base cont. 100 di ossig. = Sal neutro.

ACIDO CITRICO 727,8. . . . . { +2 prop. d'acqua, ovvero 224,87, = Ac. cristalliz.
+ quant. di base cont. 100 d'ossig. = Sal neutro.

Ac. FORM 463,9. + quant. di base cont. 100 d'ossig. = Sal neutro
Ac. GALLICO 791,8. + *idem.* . . . . = *idem.*
Ac. IDROCI. 339,6. + *idem.* . . . . = *idem.*
Ac. MALICO 911,6. + *idem.* . . , ... = *idem.*
Ac. MARG 3333,3. + *idem* . . . . = *idem.*
Ac. MUCICO 1318,3 + *idem.* . . . . = *idem.*
Ac. OLEICO 3333,3. + *idem.* . . . . = *idem.*
Ac. OSSAL. 451,7. + *idem.* . . . . = *idem.*
Ac. SUCCIN. 627,8. + *idem.* . . . . = *idem.*

ACIDO TARTRICO 834 5. . . . . . { + 1 prop. d'acqua, ovv. 112,435. = Ac cristalliz.
{ + quant. di base cont. 100 d'ossig. = Sal neutro.

ACETATO DI PIOMBO CRISTALLIZZ. 2372,905. =	1 proporz. di acetato secco	235,60.
	+ 3 prop. d' acqua	337,305.
ACET. DI DEUT. DI RAME CRISTALLIZ. 2386,025 =	1 prop. d' acetato secco . .	2273,50.
	+ 1 prop. d' acqua	112,43.
ARSEN. D' AMMON. CRISTALLIZ. 1103,097. =	1 prop. di arseniato secco.	934 445.
	+ 1 ½ prop. d' acqua	168,65.
BIARSENIATO DI AMM. CRISTALLIZ. 1991,869. =	1 prop. di biarseniato. . .	1823,2 1.
	+ 3 prop. di acqua	337,305.
BIARSEN. DI POTASSA CRISTALLIZ. 2255,03. =	1 prop. di biarseniato	2030,16
	+ 2 prop. d'acqua.	224,870.
ARSEN. DI SODA CRISTALLIZZATO 2460,26 . =	1 prop. di sale secco. . . .	1111,04.
	+ 12 prop. di acqua	1349,220.
BIARS. DI SODA CRISTALLIZZATO 2280,90. . =	1 prop. di sale secco. . . .	1831,16.
	+ 4 prop. d' acqua.	459,740.
BICARBON. DI AMM. CRISTALLIZZATO 879,80 =	1 prop. di sale secco. . . .	767,365.
	+ 1 prop. d' acqua	1124,35.
BICARB. DI POT. CRISTALLIZZATO 1255,395. =	1 prop. di sale secco. . . .	1142,96.
	+ 1 prop. di acqua.	112.435.
CARBON. DI SODA CRISTALLIZZATO 1791,79. . =	1 prop. di sale secco. . . .	667,44.
	+ 10 prop. d' acqua.	1124,35.
BICARB. DI SODA CRISTALLIZZATO 1056 39. . =	1 prop. di sale secco. . . .	943,06.
	+ 1 prop. d' acqua	112,435.
IDROSOLFATO DI BARITE CRISTALLIZ. 2084.17 =	1 prop. di sale secco. . . .	1859,30.
	+ 2 prop. di acqua	224,870.

Nitrato d'amm. cristal	1 prop. di sale secco ...	891,325.
lizzato 1003,76.. =	+1 prop. di acqua.......	112,435.
Biossalato di potas. cri-	1 prop. di sale secco....	1493,32.
stalliz. 1605,755 =	+1 prop. di acqua.......	112,435.
Quadros. di potas. cri-	1 prop. di sale secco....	2396,72.
stalliz. 2734,025. =	+3 prop. di acqua	337,305.
Fosf. di amm. cristal-	1 prop. di sale secco....	660,475.
lizzato 829,127.. =	+1 ½ prop. di acqua	168,652.
Bifosf. d'amm. cristal-	1 prop. di sale secco ...	1106,625.
lizzato 1443,930 =	+3 prop. di acqua	337,305.
Bifosf. di pot. cristal-	1 prop. di sale secco ...	1482,22.
lizzato 1707,09 . =	+2 prop. di acqua	224,870.
Fosfato di soda	1 prop. di sale secco....	837,07.
2186,29 .... =	+12 prop. di acqua	1349,220.
Bifosf. di soda cristal	1 prop. di sale secco....	1283,22.
lizzato 1732,96 .. =	+4 prop. di acqua	449,74.
Solf. di amm. cristal-	1 prop. di sale secco....	715,485.
lizzato 940,35... =	+2 prop. di acqua	224,87.
Solf. di calce in crist.	1 prop. di sale secco....	857,16.
idrati. 1082,03 .. =	+2 prop. di acqua.......	224,87.
Solf. di deut. di rame	1 prop. di sale secco....	1093,71.
cristalliz. 2555,88 =	+5 prop. di acqua.......	562,175.
Solf. di prot. di ferro	1 prop. di sale secco....	940,38.
cristalliz. 1727,42 =	+7 prop. di acqua	787,045.
Solf. di magn. cristal-	1 prop. di sale secco ...	748,29.
lizzato 1535,33. . =	+7 prop. di acqua	787,045.
Solf. di nichel cristal	1 prop. di sale secco ...	970,87.
lizzato 1757,91 .. =	+7 prop. di acqua	787,045
Solf. di soda cristal-	1 prop. di sale secco ...	892,08.
lizzato 2016 43.. =	+5 prop. di acqua	1124,35.
Solfato di zinco cri-	1 prop. di sale secco....	1004,39.
stalliz. 1566,56 . =	+5 prop. di acqua.......	562,175.
Bitartrato di potassa.	1 prop. di sale secco. ...	2258,92.
2371,35......... =	+1 prop. di acqua	112 435.

Per avere la composizione dei sali ammoniacali bisogna sostituire alla quantità di base contenente 100 di ossigene il numero 214,325 che rappresenta l' ammoniaca.

In questa tabella si è preso in generale un peso di corpo combustibile tale, che si combini con 100 di ossigene per passare al primo grado di ossidazione; ci siamo allontanati da questa regola, come già si è detto, per il boro, l'iodio, il fosforo, il selenio, il silicio, l' antimonio, l' arsenico, il cromo, il colombio, il titano, il tungsteno. Per ciascheduno di questi ultimi corpi si è preso il numero che deve rappresentarlo di un peso del suo acido (ossigenato) capace di neutralizzare una quantità di base contenente 100 di ossigene. Si è resa in tal guisa la tabella più corta e più comoda, poichè basta aggiungere il numero che rappresenta il peso di un acido (scritto nella tabella) al numero che rappresenta il peso di una base qualunque contenente 100 di ossigene (e scritta nella tabella), per avere le proporzioni dei sali neutri. Così aggiungendo 651,82 di acido cromico a 356,00 di calce, si ha il cromato neutro di calce.

Se si trattasse della composizione di un sale neutro di deutossido, si otterrebbe con la stessa facilità, poichè la quantità di acido nel sale del medesimo genere è proporzionale alla quantità di ossigene dell' ossido. Per esempio 2631,60 di protossido di mercurio che contengono 100 d' ossigene, esigono 501,16 di acido solforico per formare un solfato neutro; ma 2731,60 di deutossido mercuriale contenendo 200 di ossigene non si possono neutralizzare se non con due volte 501,16 dello stesso acido. In quanto ai sali con eccesso di acido o di ossido, non è stato possibile di comprenderli nella tabella, poichè il rapporto tra la quantità di acido di un sal neutro e quella del suo sale alcalino o acido non è sempre lo stesso; onde è necessario di ricorrere all'articolo *Sali* dell' opera. È bene frattanto il dire che è in generale un rapporto semplice, quello di 1 a 2 per i sali neutri e i sali acidi, e quello di a $\frac{1}{3}$ per i sali neutri e i sottosali.

La tabella precedente è estremamente comoda, poichè essa indica in poche pagine la composizione dei corpi, e poichè permette di vedere subito quali sono le proporzioni degli elementi o dei composti che agiscono gli uni sugli altri, cioè, che si uniscono o si separano per produrre degli effetti determinati come vedremo negli esempj che seguono.

Primo esempio. — Si vuol'egli sapere quanto carbonio bisogna per ridurre una certa quantità di ossido, supponendo che tutto il carbonio sia bruciato e che passi allo stato di ossido?

L'ossido di carbonio racchiude 1 proporzione di carbonio e 1 proporzione di ossigene. Se dunque l'ossido da decomporsi non contiene che 1 proporzione di ossigene, come il protossido di zinco ec. non vi sarà che una proporzione di carbonio impiegata, vale a dire, 76,52 per ridurre 1 proporzione di questo protossido, la quale sia composta di 100 di ossigene e di 403,23 di zinco.

È cosa evidente d'altronde che se si producesse dell'acido carbonico invece di ossido di carbonio, non bisognerebbe, per produrre lo stesso effetto, se non una mezza proporzione di carbonio per la ragion semplicissima che l'acido carbonico contiene 2 proporzioni di ossigene, o due volte più dell'ossido di carbonio per la medesima quantità di radicale.

Secondo esempio. — Si vorrebbe sapere in quali proporzioni due sali si dovrebbero mescolare, perchè nel caso in cui si decomponessero, vi fosse un cambio perfetto fra le basi e gli acidi.

Queste proporzioni son sempre indicate dai numeri proporzionali degli stessi sali. Così il numero proporzionale del nitrato calcareo essendo 1033,02, e quello del carbonato di potassa 866,44, questi due sali, in queste proporzioni potranno decomporsi completamente e trasformarsi intieramente in nitrato di potassa, e in carbonato di calce. Per maggior chiarezza osserviamo:

1.° Che 1033,02, numero proporzionale del nitrato calcareo, si compone di 677,02, numero proporzionale dell'acido nitrico, e di 356,00 numero proporzionale della calce;

2.° Che 356,00 si formano di 256,00, numero proporzionale del calcio e di 100, numero proporzionale dell'ossigene nella calce;

3.° Che 866,44, numero proporzionale del carbonato di potassa, è rappresentato da 276,52, numero proporzionale dell'acido carbonico, e 589,92, numero proporzionale della potassa;

4.° Che 589,92 è la somma di 489,92, numero proporzionale del potassio e di 100, numero proporzionale dell'ossigene nella potassa.

Ciò stabilito, rammentiamoci che nei sali dello stesso genere e allo stato medesimo di saturazione, il rapporto della quantità di acido alla quantità di ossigene dell'ossido è lo stesso, e si vedrà chiaramente che 1033,02 di nitrato calcareo e 866,44 di carbonato di potassa possono decomponendosi, trasformarsi intieramente in nitrato potassa e in carbonato di calce. Infatti, la calce del nitrato calcareo contiene 100 di ossigene; ed è lo stesso della base del carbonato di potassa. In conseguenza queste due basi potranno completamente cambiare il loro acido; e ne

risulteranno allora 1266,94 di nitrato di potassa, formato di 677,02 di acido nitrico e 589,92 di potassa, e 632,52 di carbonato di calce composto di 356,00 di calce e di 276,52 di acido carbonico.

Terzo esempio.—Supponiamo che si voglia per mezzo dello zinco precipitare il rame da 50 parti di solfato secco di deutossido di rame, si calcolerà, secondo la tavola il numero proporzionale di questo solfato, che è 1993,71. Siccome l'ossido del sale è allo stato di deutossido, siccome contiene 2 proporzioni di ossigene, e siccome lo zinco passerà soltanto allo stato di protossido, così è evidente che questa quantità di solfato non potrà esser ridotta che con due proporzioni di zinco o due volte 403,23=806,46. Ora, se 1993,71 di solfato esige 806,46 di zinco, 50 ne esigeranno 20,23.

Quarto esempio. — Quant' acido solforico reale bisogn' egli per decomporre un sale neutro seccato, per esempio, il nitrato di potassa? Si trova nella tabella che una proporzione di nitrato di potassa è eguale a 1266,94, ed è formato di 677,02 di acido nitrico e di 589,92 di potassa, o di una proporzione di acido nitrico e di una proporzione di potassa. Ora, una proporzione di potassa è neutralizzata da una proporzione di acido solforico, bisognerebbero dunque 501,16 di acido solforico reale, ossivvero 501,16+112,435 di acqua equivalente a una proporzione di acido solforico concentrato. Dal che resulterebbero, per una parte, 1091,08 di solfato neutro di potassa, e per l'altra parte, 789,455 di acido nitrico concentrato, composto di 677,02 d'acido reale e di 112,435 di acqua.

D'altronde per stabilire il calcolo sopra quantità totalmente diversa, si direbbe: 1266,94 di nitro stanno a 501,16 ossivvero 501+112,435, come la nuova quantità di nitro sta a un 4° termine che sarebbe l'acido solforico reale, o l'acido solforico, acquoso ma concentrato.

Quinto esempio.— Sia un nitrato neutro, di cui sia incognita la base: decomposto questo nitrato per mezzo dell'acido solforico produce un solfato neutro che pesa 26,55 meno del nitrato: si domanda qual sia la quantità d'acido del nitrato.

Siccome il peso della base è sempre lo stesso, e siccome all'acido nitrico subentra una quantità proporzionale di acido solforico, così ne segue che la differenza fra i numeri proporzionali degli acidi nitrico e solforico, vale a dire, 175,86 starà al numero proporzionale dell'acido nitrico, ossivvero 677,02 come 26,55 sta al numero cercato. Moltiplicando dunque 26,55 per 677,02, e dividendo il prodotto 17974,68 per 175,86, si ottengono 102,21 che è la quantità di acido nitrico scacciato.

Sesto esempio. — Si domanda quant' acido fosforico e sal

marino vi vorranno per convertire 20 parti di mercurio in sublimato corrosivo o deutocloruro di mercurio, e quanto sarà il sublimato prodotto.

Prima di tutto si deve scaldare il mercurio con l'acido solforico in modo, da formare un solfato di deutossido di mercurio. Per il che 1 proporzione di mercurio esige 4 proporzioni di acido cioè: 2 per ossidare il mercurio per mezzo della loro scomposizione o della loro trasformazione in acido solforoso ed in ossigene, e 2 per neutralizzare il deutossido mercuriale. Da ciò risulta 1 proporzione di solfato neutro di deutossido di mercurio, formata di 1002,32 di acido e di 2731,60 di deutossido. Ma per decompor questa proporzione di solfato, bisogna impiegare 2 proporzioni di protocloruro di sodio, ossivvero 1461,92 nelle quali esistono 581,84 di sodio e 880,08 di cloro. Le 581,84 di sodio assorbiranno le due proporzioni di ossigene e le due proporzioni di acido del solfato mercuriale, il che formerà 581,84 + 200, + 1002,32, oppure 1784,16 di solfato di protossido di sodio. Quanto agli 880,08 di cloro, essi si uniranno alla proporzione di mercurio ossia a 2531,60 per formare 3411,68 di sublimato corrosivo.

I numeri domandati saranno somministrati dalle proporzioni seguenti.

Se 2531,60 di mercurio producono 3411,68 di sublimato corrosivo, 20 ne produrranno 26,78.

Se 2531,60 di mercurio esigono 4 proporzioni ovvero 2004,64 di acido reale, 20 ne esigeranno 15,81.

Se 2531,60 di mercurio esigono 2 proporzioni ovvero 1461,92 di protocloruro di sodio, 20 ne esigeranno 11,55.

Il dottore Wollaston ha disposti i numeri proporzionali sopra una scala ch' egli chiama *scala sinottica degli equivalenti chimici* la quale in un quadro molto ristretto permette di riconoscere nel tempo stesso la composizione di un gran numero di corpi; ed è sparsa in commercio.

Sezione II.

Sistema o teoria atomica, teoria corpusculare.

La teoria degli atomi, di cui abbiamo già parlato nel I. vol. è stata esaminata con una particolare attenzione dal sig. Berzelius nel suo saggio sopra le proporzioni chimiche. Per completare le nozioni che noi ci proponiamo di darne, citeremo primieramente qualche passo di questo saggio, dopo di che presenteremo alcune osservazioni sull' entità del soggetto (1).

(1) Questo saggio è stato tradotto dallo svedese in francese sotto gli

« L'idea di atomi rigetta quella di una penetrazione mutua « dei corpi. L'unione de'corpi consiste nella sovrapposizione degli « atomi, la quale dipende da una forza, che fra atomi eterogenei, « produce la combinazione chimica, e fra gli atomi omogenei la « coesione meccanica. Quando alcuni atomi di due corpi differenti « si combinano, ne risulta un atomo composto in cui supponiamo « che la forza la quale produce la combinazione, oltrepassi infini- « tamente l'effetto di tutte le circostanze che posson tendere a « separare meccanicamente gli atomi uniti. Quest'atomo composto « si deve considerare meccanicamente indivisibile, come l'atomo « elementare.

« Questi atomi composti possono unirsi con altri atomi compo- « sti, d'onde risultano degli atomi più composti. Questi possono « unirsi parimente con altri, e producono allora dagli atomi di una « composizione ancora più complicata. È cosa essenziale di distin- « guere questi diversi atomi. Noi li divideremo in atomi di primo, « di secondo, di terzo ordine ec. Quelli del primo ordine sono « composti di atomi semplici elementari; essi son di due specie; « *organici* e *inorganici*. Gli atomi inorganici non contengon mai « che due elementi; gli altri ne contengono sempre per lo meno « tre. Gli atomi composti, del secondo ordine, nascono dagli ato- « mi composti del primo ordine; gli atomi del terzo, da quelli « del secondo ec. Per esempio, l'acido solforico, la potassa, l'al- « lumina, e l'acqua, son tutti *atomi composti, del prim'ordine*, « perchè essi non contengono che ossigene e il radicale dell'ossido « o dell'acido; il solfato di potassa, e il solfato di allumina sono « *atomi composti, del secondo ordine*; l'allume secco, che è una « combinazione di questi due ultimi sali, offre un esempio d'un « atomo del *terzo ordine*; e finalmente, l'allume cristallizzato « contenendo molti atomi di acqua combinati con un atomo di « solfato doppio, si può citare come un esempio di *atomi compo- « sti, del quart'ordine*. Non si sa ancora fino a qual numero pos- « sono giungere gli ordini. L'affinità fra gli atomi composti decre- « sce in un modo rapido, a misura che aumenta il numero degli or- « dini, e il grado d'affinità che esiste ancora negli atomi del terzo or- « dine è il più delle volte troppo debole perchè si possa scorgere « nelle operazioni pronte e promiscuate dei nostri laboratorj. Que- « st'affinità non si manifesta ordinariamente se non nelle combina- « zioni che si sono formate nel tempo che il globo passava lentamen- « te e tranquillamente allo stato solido, vale a dire nei minerali.

occhi dell'Autore stesso, a Parigi. La traduzione si trova presso Mequi-quon-Mauris, libraio.

« Per ben conoscere la loro natura, sarebbe cosa importante di « sapere fin dove può giungere la combinazione degli atomi com« posti, e quale è l'ultimo ordine. Quanto agli atomi composti « organici, s'ignora egualmente in quanti ordini differenti pos« sono combinarsi, sia tra essi, sia con atomi composti organici.

« *Delle Proporzioni chimiche nella natura inorganica.* — « Quando anche si fosse sufficientemente provato che i corpi, con« formemente a quel che abbiamo detto, sono composti di atomi « indivisibili, non seguirebbe che i fenomeni resultanti dalle pro« porzioni chimiche, in specie quelli che abbiamo osservati nella « natura inorganica, dovessero necessariamente accadere. Sarebbe « ancor necessaria l'esistenza di certe leggi che regolassero le com« binazioni degli atomi e che assegnassero loro certi limiti; poichè « è evidente che se un numero indeterminato di atomi di un ele« mento potesse combinarsi con un numero egualmente indeter« minato di atomi di un altro elemento, vi sarebbe un numero « infinito di combinazioni tra le quali la differenza della quantità « relativa dei principii costituenti sarebbe il più delle volte trop« po piccola per apprezzarsi anche nelle nostre più esatte espe« rienze. Da queste leggi dunque principalmente dipendono le « proporzioni chimiche.

« Quando, paragonando i resultamenti delle esperienze fatte « in proposito di queste proporzioni, io cercai di conoscerne le « leggi, credetti in principio averne trovate due principali: una « che regolasse le combinazioni degli atomi elementari, e l'altra « quella degli atomi composti. La prima di queste leggi mi parve « esser tale, che, nella combinazione degli atomi di due elemen« ti, *un solo atomo* dell'uno si combini con uno o più atomi « dell'altro per produrre un atomo composto, dal primo ordine. « Il numero dei casi nei quali questo fenomeno ha luogo, oltre« passa talmente quello dei casi contrarii, per cui io attribuii in « principio questi ultimi al non conoscere se non imperfettamen« te i pesi relativi degli atomi; ma una più grande esperienza, « quantunque troppo poco estesa finora per decidere la questio« ne, mi è sembrata frattanto indicare che gli atomi elementari « della natura inorganica possono combinarsi in altri rapporti, « sebbene ciò non avvenga che raramente.

« Scorreremo adesso i modi probabili delle *combinazioni de« gli atomi elementari*, pigliando sempre l'esperienza per guida.

« 1.° *Un atomo di un elemento si combina con uno, due, « tre ec. atomi di un altro elemento.* — Ciò accade più general« mente, di modo che nella maggior parte degli atomi composti,

« uno degli elementi vi entra soltanto per un solo atomo. Noi « ignoriamo tuttora qual è il più gran numero di atomi di un « elemento col quale può combinarsi un atomo di un altro ele- « mento. Saremo tentati a credere che non andasse al di là dei « dodici, poichè una sfera non si può mettere in contatto che « con dodici altre sfere della stessa grandezza; ma vi sono ben « poche combinazioni inorganiche le quali giungano fino a quel « punto, quantunque ne esistano alcune in cui questo numero « resta infinitamente avanzato, come nei sottocarbonati di ferro « e di parecchi altri metalli.

« 2.° *Due atomi di un elemento si combinano con tre ato- « mi di un altro elemento.* — Questa combinazione può aver luo- « go in tutti i casi in cui, per esempio, la quantità di ossigene « assorbito da un radicale, in due gradi vicini di ossidazione, è « nel rapporto di 1 a 1½ come nello zolfo e nel ferro. Se il primo « ossido è composto di un atomo di radicale, combinato con un « atomo di ossigene, il secondo deve contenere due atomi del- « l'uno sopra tre atomi dell' altro. Frattanto i chimici che si « sono sforzati di determinare il numero di atomi elementari ne- « gli ossidi, danno un' altra spiegazione di questo fenomeno, « giudicando cosa probabile che il ferro come anche lo zolfo ab- « biano un grado inferiore di ossidazione non cognito, il quale è « composto di un atomo di ciascun elemento; dal che risulta che « nei gradi di cui si tratta, un atomo di radicale deve esser com- « posto con due e tre atomi di ossigene.

« Noi abbiamo primieramente conosciuto le combinazioni che « accadono con maggior frequenza. Niente prova su ciò che sien « quelle nelle quali le molecole dei differenti elementi si combi- « nano a numero eguale. Noi abbiamo, al contrario, trovato in « dei corpi nei quali esiste il rapporto di 1 a 1½, alcuni gradi di « combinazioni superiori e inferiori, il che fa presumere che essi « sieno composti di un atomo di radicale e di due o tre atomi di « ossigene. Questa congettura acquista inoltre maggior probabi- « lità esaminando le combinazioni che si formano con altri corpi « dagli ossidi a tre atomi di ossigene, come per esempio, l'acido « solforico o l'ossido rosso di ferro, combinazioni che diverreb- « bero più complicate, se fosse doppio il numero dei radicali. « Per altra parte, nulla esclude la possibilità di un atomo com- « posto, del primo ordine, nel quale due molecole di un ele- « mento sarebbero combinate con tre di un altro. Ma non se ne « avrà la prova finchè la chimica non abbia potuto determinare i « limiti della capacità di combinazione di ciascun corpo elemen- « tare; e se frattanto, si commettesse l'errore di collocare un

« simile atomo fra quelli che contengono soltanto una molecola « di ciascun elemento, non ne risulterebbe alcun inconveniente.

« Fra gli atomi composti del secondo ordine, il rapporto di « due atomi di un elemento combinati con tre di un altro, si « mostra in un modo più deciso, benchè sia assai raro. Così l'i- « drato di ossido rosso di ferro è composto di due atomi dell'os- « sido combinato con tre atomi di acqua; così il sottosolfato di « rame contiene due atomi di acido sopra tre atomi di base, co- « me lo vedremo in seguito. Se non fosse quello il loro vero rap- « porto, bisognerebbe che si supponessero sei atomi di ossigene « nell'ossido di ferro, e lo stesso numero nell'acido solforico; « ma, fintanto che nuove circostanze non ne mostreranno la pro- « babilità, vi sarà sempre luogo a credere che il rapporto sia « di 2 a 3.

« Non vi è alcuna ragione perchè si presuma che due atomi « di un elemento possano combinarsi con quattro, cinque, sei, « o un maggior numero di atomi di un altro elemento: veruna « circostanza non ha indicato finora simili combinazioni.

« Vi sono al contrario, fra i prodotti variati del regno mi- « nerale, alcune combinazioni un poco differenti da quelle che « possiamo ottenere nei nostri laboratorii; e fra i silicati, se ne « trovano molte dove tre atomi composti del primo ordine, sono « uniti a quattro atomi composti dello stesso ordine, come per « esempio, nel laumonite, nell'amfigeno ec., come lo farò ve- « dere fra gli esempii dei doppii silicati, nella tabella della com- « posizione dei corpi inorganici. Fra i prodotti artificiali della « chimica che ho avuto occasione di esaminare, e in proposito « dei quali non ho avuto motivo di sospettare di alcuno sbaglio « di osservazione, riguardo a me, io non ho trovato che un sale « con eccesso di base, di barite, e di acido fosforico, come pure « due sali, uno con eccesso di acido e l'altro con eccesso di base, « di acido fosforico e di calce, i quali sembrano essere della me- « desima natura. Rimane ancora ad esaminare se altre proporzio- « ni, ignote fin qui, possano egualmente aver luogo: in questo « caso esse dipenderanno da affinità così deboli, che non possia- « mo osservarle nelle operazioni dei nostri laboratorii, dove « l'impiego di maggiori forze distrugge gli effetti.

« Ma quanto più estendiamo la possibilità di queste combi- « nazioni, tanto più il loro rapporto si allontana da quel che « l'esperienza ci ha insegnato fin qui relativamente alle propor- « zioni chimiche della natura inorganica; il che milita contro la « probabilità, che esistano simili combinazioni.

« Da ciò ne segue che le proporzioni nelle quali gli atomi

« semplici si combinano nella natura inorganica, sono limitatissi- « mi, e che la proporzione che troviamo più generalmente nelle « nostre esperienze di laboratorio, è quella di un atomo di un « elemento unito con uno o più atomi di un altro; di modo che « nella maggior parte delle combinazioni, uno degli elementi « può esser rappresentato dall'unità. Dopo di che, la proporzio- « ne la più comune è quella di due atomi di un elemento combi- « nati con tre atomi di un altro elemento, e nelle combinazioni che « presenta il regno minerale, formate per mezzo di affinità debo- « lissime che hanno agito lentamente e in riposo s'incontrano « qualche volta negli atomi composti del terzo e del quarto or- « dine, tre atomi di un corpo uniti con quattro atomi di un altro. « Ecco i soli modi di combinazioni che ci sieno finora cogniti.

« Ciò che ho detto concerne principalmente gli atomi ele- « mentari. *La combinazione degli atomi composti* segue un'altra « legge che ristringe questa combinazione in limiti ancora più « stretti. Io osservai questa legge nelle mie prime esperienze sul- « le proporzioni chimiche, e siccome di poi, nel corso di parec- « chi anni di lavori, non vi trovai alcuna eccezione, così la cre- « dei generale. Io aveva avvertito che nella combinazione di due « corpi ossidati, il rapporto tra essi è sempre tale, che l'ossigene « dell'uno è un multiplo di uno, due, tre ec., vale a dire, di « un numero intiero dell'ossigene dell'altro. Se la combinazione « accade fra questi due solfuri, lo zolfo dell'uno è egualmente « un multiplo di un numero intiero dello zolfo dell'altro. Io ne « conclusi che la combinazione fra due corpi composti ai quali è « comune l'elemento elettro-negativo, si fanno sempre in un « rapporto tale, che l'elemento elettro-negativo dell'uno è un « multiplo di un numero intiero di quello dell'altro.

« Ma sebbene questa legge regga il maggior numero delle « combinazioni di atomi composti fra i corpi ossidati, pure si « trovano alcune eccezioni, che tuttavia non si mostrano acci- « dentalmente qua e là negli ossidi in generale, ma si limitano « a certi acidi che hanno tutti di comune questo, cioè che il ra- « dicale dà due acidi, nei quali le differenti quantità di ossigene « stanno fra loro nel rapporto di tre a cinque: tali sono gli acidi del « fosforo, dell'arsenico e dell'azoto, se si considera quest'ultimo « come una sostanza semplice. Ma anche per questi acidi vi è una « legge che regola la loro combinazione con altri ossidi, per cui « il numero degli atomi di ossigene nell'ossido è di uno o di più « quinti, e più raramente di uno o più decimi (vale a dire, un « quinto, un quinto e mezzo o tre decimi, due quinti o tre « quinti) del numero degli atomi di ossigene negli acidi in *ico*,

« e di uno o due terzi di questo numero negli acidi in *oso*. Se « dunque la legge che prescrive dei limiti alle combinazioni de- « gli atomi di questi acidi con gli altri ossidi non sembra, per il « momento, esser la stessa di quella che regola le combinazioni « di tutti gli altri corpi ossidati, ciò accade perchè ella è parti- « colare a questi acidi (*a*).

« In forza della legge generale, un ossido neutralizzato da « un acido rompe questa neutralità, se trova da combinarsi an- « cora con uno o più altri atomi di ossigene. Si formano allora « due combinazioni di differenti gradi di saturazione, tutte due « composte in guisa che l'ossigene dell'acido è un multiplo o un « summultiplo di un numero intiero di quello dell'ossido Se « l'acido è uno di quelli che fanno eccezione alla regola genera- « le, si avrà lo stesso fenomeno; ma le due combinazioni nuove « si formeranno secondo le leggi particolari a questi acidi.

« L'esperienza che noi abbiamo acquistata finora sembra dun- « que che stabilisca che *alcuni atomi composti, del primo ordi-* « *ne*, *ai quali l' elemento elettro-negativo è comune*, *si combi-* « *nano sempre in tali proporzioni*, *per cui il numero degli* « *atomi dell' elemento elettro-negativo dell' uno è un multiplo* « *di un numero intiero di questo medesimo numero nell' altro*; « vale a dire, che, per esempio, nelle combinazioni dei corpi « ossidati, il numero degli atomi dell'ossigene d'uno degli ossidi « è un multiplo di un numero intiero di quello degli atomi di « ossigene dell'altro, e che nelle combinazioni dei solfuri, il « numero degli atomi di zolfo nell'uno è egualmente un mul- « tiplo del numero degli atomi di zolfo nell'altro. Noi non co- « nosciamo finora alcun'altra eccezione a questa regola, se non « quella degli acidi di fosforo, di azoto e di arsenico; ma essi « sono soggetti, come abbiamo detto, ad un'altra legge egual- « mente fissa.

« I rapporti nei quali si combinano gli atomi composti, « del secondo e del terz'ordine, non sono ancora ben conosciu- « ti; nè queste combinazioni sono numerose. Fino al presente « poche di esse sono state esaminate, e noi non conosciamo che

(*a*) È una circostanza assai notabile, che supponendo che il radicale di questi acidi contenga il quinto dell'ossigene che vi vuole per produrre l'acido in *ico*, sparisce la maggior parte delle anomalie, e queste tre sostanze obbediscono, come tutte le altre, a queste medesime leggi. Tuttavia, poichè l'esperienza non l'ha dimostrato, bisogna tenersi ai fatti cogniti, e d'altronde questa supposizione non riduce tutti i casi anomali a una conformità completa con le leggi generali.

« quelle formate da alcuni corpi ossidati; e per prove citerò « le seguenti:

« 1.° In una combinazione di due atomi di second'ordine « ai quali è comune l'elemento elettro-negativo, come per esem- « pio, quando due sali dello stesso acido, ma a basi diverse, « si combinano fra loro, il numero degli atomi d'ossigene in « una delle basi è un multiplo di un numero intiero del me- « desimo numero nell'altra, e in conseguenza l'acido in uno « dei sali è un multiplo di un numero intiero dell'acido del- « l'altro. Nell'allume e nel feldspato, il numero degli atomi « di ossigene dell'allumina è il triplo di quello degli atomi di « ossigene della potassa: e parimente la quantità di acido sol- « forico e di silice in combinazione coll'allumina è il triplo di « quella che è combinata con la potassa. Nel tartrato doppio « di potassa e di soda, i due alcali contengono lo stesso nu- « mero di atomi di ossigene, e sono, conseguentemente, com- « binati col numero stesso di atomi di acido tartrico.

« 2.° In alcune combinazioni di atomi composti del secondo « ordine, dove l'elemento elettro-positivo è comune, per esempio, « nelle combinazioni di due sali della stessa base con degli acidi « differenti, il numero degli atomi di ossigene nella parte del « corpo elettro-positivo, vale a dire, della base che è combinata « con uno degli acidi, esso è un multiplo di un numero intero « del medesimo numero nell'altra porzione della base che è com- « binata con l'altro acido, oppure il numero degli atomi di « ossigene in uno degli atomi composti del second'ordine (cioè, « l'ossigene dell'acido aggiunto a quello della base in uno dei « due sali combinati), è un multiplo di un numero intiero del « numero degli atomi di ossigene nell'altro. Questa specie di « combinazione è assai rara; noi ne abbiamo tuttavia degli e- « sempii nella datolite, che è una combinazione di borato e di « silicato di calce; quest'ultima egualmente divisa fra l'acido « borico e la silice. Nel rame carbonato turchino e nella *ma- « gnesia alba* dei farmacisti, la base è divisa fra l'acido car- « bonico e l'acqua, di modo che nella prima di queste com- « binazioni, l'acido ne piglia due volte, e nella seconda tre « volte più dell'acqua. Nel topazio, combinazione di sottofluato « di allumina con un silicato della stessa base, l'ossigene del « sottofluato (compresovi l'ossigene supposto nell'acido) è la « metà di quello del silicato.

« In tutti gli esempii di combinazioni di atomi composti del « secondo e del terzo ordine che fin qui conosciamo, e noi non

« ne conosciamo quasi che quelle formate da alcuni corpi ossidati, « si trova che l' ossigene in uno degli ossidi, vale a dire, in uno « degli atomi composti del prim' ordine, è un summultiplo di « un numero intiero dell' ossigene di ciascuno degli altri ossidi.

« Noi ignoriamo qual cambiamento si potrebbe produrre « per la presenza di uno degli acidi anomali in questo fenomeno « osservato; ma lo prevediamo facilmente, in sequela di ciò che « abbiamo detto sulla legge che regola le combinazioni di questi « acidi.

« Noi abbiamo percorse le leggi scoperte fin qui, secondo « le quali le combinazioni degli atomi, tanto semplici che com- « posti, sono limitate nella natura inorganica, e nella cognizione « di queste leggi, consiste la teoria delle proporzioni chimiche. « Per scoprire se vi sono altre modificazioni di queste leggi, che « quelle che abbiamo riportate, ci bisogna un' esperienza più « estesa di quella che possediamo.

« Noi ignoriamo la causa dei limiti assegnati alle combina- « zioni degli atomi fra di loro, e non possiamo neppure formare « a questo proposito alcuna congettura ammissibile. Forse in se- « guito questa materia sarà schiarita studiando la forma geome- « trica degli atomi composti,

« *Delle proporzioni chimiche nella natura organica.* — Le « leggi che limitano le combinazioni degli atomi elementari nella « natura organica, differiscono molto da quelle che abbiamo esa- « minate, e ammettono una tal moltiplicità nelle combinazioni, « per cui si può dire che non vi esista alcuna proporzione deter- « minata. Il solo fenomeno analogo a queste leggi, che vi si può « discoprire, è che le sostanze che hanno intieramente le mede- « sime proprietà hanno del pari la medesima composizione. Nella « natura organica i gradi di combinazione vanno quasi all' infi- « nito e non hanno alcuna analogia con quelli che presenta la « natura inorganica.

« Studiando le proporzioni chimiche nella natura organica, « noi siamo condotti alle osservazioni seguenti. 1.° Nelle combi- « nazioni organiche si presenta in principio una circostanza stra- « ordinarissima, ed è che tra il gran numero di sostanze che noi « abbiamo motivo di crederle semplici, non ve ne sono che po- « chissime, le quali obbediscano alle leggi della natura organica « e le quali possano combinarsi secondo il principio che vi regna, « e queste sono l' ossigene, l' idrogene, il carbonio, l' azoto (os- « sivvero il suo radicale supposto il nitrico); e nelle quantità « che sono infinitamente piccole, lo zolfo, il fosforo, il ferro ed « altri ancora; ma la maggior parte degli elementi sembrano es-

« sere sempre esclusi dalla natura organica. Noi ne ignoriamo la « causa la quale con difficoltà si giungerà forse a scoprire.

« Per produrre degli atomi composti organici conviene che « la combinazione sia di tre o più di questi elementi; non si è « trovato fin qui alcuna legge la quale limiti le loro combina- « zioni a certi numeri proporzionali di atomo di ciascun elemen- « to. A questa circostanza è dovuto il numero quasi infinito di « differenti combinazioni di questi tre o quattro elementi col fa- « vore del quale si formano dei corpi composti che passano per « gradi da un carattere principale all'altro.

« Si può dunque ammettere come il principio fondamentale « della formazione organica, *che gli atomi composti*, *del primo* « *ordine, contengono per lo meno tre elementi* (*l'ossigene, l'i-* « *drogene ed il carbonio*), *e che i loro atomi si possono combi-* « *nare in tutte le proporzioni*, *senza che uno di essi vi faccia* « *necessariamente la parte dell'unità*; circostanza che caratte- « rizza il più gran numero delle sostanze inorganiche (*a*).

« La determinazione del numero relativo degli atomi di cia- « scuna combinazione ha le sue difficoltà, le quali si oppon- « gono alla intiera certezza dei resultamenti dei nostri sforzi « per giungervi; e finchè non potremo determinare ciò che « ciascun corpo, alla temperatura in cui si volatilizza, pesi allo « stato di gas, paragonato con un volume eguale, per esempio, « di ossigene, ci sarà impossibile di ottenere un mezzo diretto « per fare questa valutazione. Noi dobbiamo dunque contentarci « di vie indirette, il paragone delle quali dà almeno al risulta- « mento un grado certo di probabilità.

« Coloro che i primi vollero determinare il numero relativo « degli atomi, supposero che si combinino a preferenza uno a « uno, e paragonarono i loro pesi a quello dell'idrogene preso « per unità; ma se si dà un'occhiata più estesa all'insieme delle « combinazioni analizzate, si trova che molti corpi composti, « specialmente fra gli ossidi, contengono più di due atomi, e « che allora l'elemento elettro-negativo entra ordinariamente per

(*a*) Molti chimici invece di ammettere questa composizione nelle materie organiche, suppongono che esse resultino dalle combinazioni inorganiche binarie che i loro elementi possono produrre, o da qualcheduna di queste combinazioni, più un certo numero di volumi d'idrogene o di ossigene o di vapore di carbonio. Ciò che vi è di certo si è che parecchie di queste materie si possono rappresentare in questa maniera: tali sono, per esempio, 1.° l'etere solforico, l'alcool ec. che si possono riguardare come formati, il primo di due volumi di gas idrogene bicarbonato e di un volume di vapor di acqua; il secondo, di due volumi di gas idrogene bicarbonato e di due volumi di vapor di acqua.

« più di uno nella combinazione: si possono in modo di esempio « citare la soda, l' ossido di piombo, l' acido carbonico, l' acido « solforico ec. Ciò è ancora più facile a riconoscersi nella combi- « nazione degli atomi composti, per esempio, nei sali, dove co- « munemente molti atomi dell' ossido elettro-negativo si trovano « riuniti a un solo atomo dell' ossido elettro-positivo. Ma dal- « l' altro lato noi abbiamo parimente ogni ragione di credere che « gli atomi non sieno uniti, se non uno ad uno nei corpi che non « manifestano che deboli affinità, come il gas ossido di carbonio, « gli ossiduli di rame, di mercurio, di oro ec.; per lo che si po- « trebbe presumere che tutti i corpi composti di un atomo di ra- « dicale e di un atomo di ossigene abbiano in un modo più o « meno deciso il carattere di subossidi D' altronde sembra pre- « sentemente certo che gli atomi degli acidi più forti e delle più « forti basi contengano più di un atomo di ossigene. Il numero « degli atomi semplici in un atomo composto dovendo necessa- « riamente influire sulla forma dell' atomo composto e in conse- « guenza sulle sue proprietà, perciò è permesso di credere che « alcuni ossidi che contengono il medesimo numero di atomi di « ossigene abbiano almeno di comune alcune proprietà generali « che li distinguono da quelli che ne hanno più o meno, e col « favor delle quali in difetto di ogni altro dato, si possono stabi- « lire le sue congetture con qualche probabilità. Così per esem- « pio quando noi abbiamo motivo di presumere che gli ossidi che « non contengono che un atomo di ossigene, sieno quelli che « hanno le più deboli affinità, si presenta una intiera serie di « di basi salificabili più decise, nelle quali il numero delle par- « ticelle di ossigene, come lo vedremo in seguito, deve essere « due volte maggiore che nelle precedenti: esse hanno le più « forti affinità, ed è probabile per questa ragione che tutte le basi « che sono più forti contengano due atomi di ossigene. Quelle « che ne contengono tre sono al contrario più deboli, e molte fra « esse possono inclusive essere elettro-negative relativamente ad « alcuni ossidi elettro-positivi. Questa congettura è tanto più « probabile in quanto che lo stesso radicale ha qualche volta de- « gli ossidi che presentano queste differenze di composizione e di « carattere. Sembra che gli acidi contengano a preferenza tre ato- « mi di ossigene, e questo è il caso del maggior numero di que- « sti corpi; alcuni ne contengono 2, 4, 5, 6 e 8 come ne vedre- « mo la prova nell' esame particolare di ciascun acido.

« Il paragone dei pesi degli atomi con quelli dell' idrogene « non dà alcun vantaggio, ma presenta molti inconvenienti tanto « più che l' idrogene è un corpo leggerissimo, e non trovasi che

« raramente nelle combinazioni inorganiche. L'ossigene per lo « contrario riunisce tutti i vantaggi; esso è, per così dire, un « punto centrale intorno a cui si aggira tutta la chimica. Egli « entra in tutte le composizioni organiche e nella maggior parte « delle inorganiche. Siccome la parte più considerabile della « chimica inorganica si compone di corpi ossidati, perciò io « cercai fin da principio delle mie esperienze sulle proporzioni « chimiche, di adoprare l'ossigene come una misura generale, e « questa idea è stata giustificata dall'uso universale che si fa « presentemente dell'ossigene per il medesimo oggetto, pigliando « il peso del suo atomo per 1,000, come pure per paragonare il « peso specifico dei corpi solidi o liquidi, noi lo calcoliamo se« condo quello dell'acqua preso per unità.

« I numeri relativi degli atomi del radicale e dell'ossigene « negli ossidi, si possono determinare nelle seguenti diverse ma« niere.

« 1.° Se un radicale combustibile si può combinare con l'os« sigene in molte proporzioni, si cercano queste proporzioni, le « si paragonano e si riduce il risultamento di questo esame al « numero più semplice di atomi possibile. È allora probabile che « questi atomi indichino la quantità degli atomi dell'ossigene « in ciascuno dei differenti gradi di ossidazione. Per esempio, « l'antimonio ne ha tre nei quali le quantità relative di ossigene « sono come 3, 4 e 5; e noi ne concludiamo che questi ossidi « contengono per ogni atomo del radicale 3, 4 e 5 atomi di ossige« ne. Lo zolfo si combina con l'ossigene in due rapporti che sono « come due a tre; e siccome inoltre, in altre combinazioni, lo « zolfo si può unire con una quantità di ossigene eguale a 1/3 « del suo maggior grado di ossidazione, così bisogna concluderne « che il numero degli atomi dell'ossigene nei diversi gradi di « ossidazione dello zolfo è 1, 2 e 3. In questi calcoli noi possia« mo errare in due maniere; in primo luogo se un ossido è com« posto di due atomi di radicale e di un atomo di ossigene, e che « noi lo consideriamo come composto di un atomo di ciascuna « specie; e in secondo luogo, se un ossido che noi crediamo « composto di un atomo di radicale e di tre atomi di ossigene, « contiene due atomi di radicale. Non è possibile decidere se « incorriamo o no in questi sbagli; ma ciò non c'impedisce di « tirare una grande utilità da una di queste supposizioni per il « calcolo della composizione dei corpi, purchè noi abbiamo cura « di seguirla conseguentemente da un punto all'altro. Non ci « dobbiamo frattanto contentare di sapere che l'errore non possa « recar danno, ma bisogna ancora portare a ciò costantemente

« l'attenzione per raccogliere tutte le circostanze che possono « dare dei lumi più positivi sul vero stato delle cose.

« 2.° Bisogna paragonare i gradi di solforazioni dei corpi « coi loro gradi di ossidazione, i quali non corrispondono sem- « pre fra loro. Si sa che l'arsenico, per esempio, si può com- « binare in due proporzioni con l'ossigene e con lo zolfo. L'os- « sigene nei suoi due ossidi sta come 3 a 5; ma lo zolfo nei « suoi solfuri sta come 2 a 3; così l'ossido a tre atomi di os- « sigene corrisponde perfettamente al più alto solfuro che con- « tiene 3 atomi di zolfo. Se ne può concludere che il numero « degli atomi di zolfo e di ossigene in queste composizioni è « 2, 3 e 5. Nei diversi solfuri di stagno, lo zolfo vi è come « 2, 3 e 4; ma l'ossigene negli ossidi sta come 2 a 4, e in « conseguenza nella proporzione medesima del primo e del se- « condo dei solfuri; donde concludesi che gli atomi di ossigene « negli ossidi di stagno, stanno come 2 a 4.

« 3.° Quando alcuni ossidi elettro-negativi si combinano con « degli ossidi elettro-positivi, l'ossigene del primo e, nelle com- « binazioni neutre, un multiplo di un numero intiero dell'ossi- « gene dell'altro, e trovasi quasi sempre che il multiplo è per « l'appunto il numero che esprime quello degli atomi d'ossigene, « che si era trovato per via di altri mezzi, nell'ossido elettro- « negativo. Così per modo di esempio l'acido solforico contiene « 3 atomi di ossigene e tre volte l'ossigene della base che lo « neutralizza; l'acido solforoso e l'acido carbonico lo contengo- « no due volte; l'acido nitrico, secondo che si consideri l'azoto « come un corpo semplice o composto, lo contiene 5 ovv. 6 vol- « te ec.; si può dunque in difetto di vie dirette procedere in que- « sta guisa riguardo agli ossidi elettro-negativi. Ciò è parimente « il solo mezzo di conoscere il numero relativo degli atomi sem- « plici nei corpi organici. Quando abbiamo trovato, per esempio, « che l'acido acetico nei suoi sali neutri, contiene tre volte l'os- « sigene della base, noi ne concludiamo che l'atomo dell'acido « contiene tre atomi di ossigene, e ciò è ulteriormente confer- « mato dalla circostanza che i pesi delle quantità di carbonio e « d'idrogene trovate nell'analisi, corrispondono, quelli del pri- « mo a quattro, e quello del secondo a sei atomi. Si esaminino in « seguito i differenti gradi di capacità degli acidi, principalmen- « te le loro combinazioni con eccesso di base, e per via di calcolo « del numero più probabile si otterranno degli atomi in maggior « quantità dei già dati, le cui resultanze devono essere tutte « concordi perchè meritino di essere adottate.

« Io non devo omettere la congettura che è stata fatta cioè « che quando un radicale dà due acidi nei quali i rapporti re- « ciproci dell' ossigene stanno come 3 a 5, questi acidi possono « contenere due atomi di radicale sopra 3 a 5 atomi di ossigene; « così questa differenza di composizione può esser causa della « anomalia che si osserva in questi acidi, i di cui rapporti alle « basi salificabili diversificano da quelli che si trovano ordinaria- « mente negli altri acidi. »

4.° Finalmente il sig. Berzelius ammette, come lo abbiamo detto più indietro, che gli atomi non sono uniti che 1 ad 1 nei corpi che manifestano soltanto delle deboli affinità, come gli ossiduli o protossidi di mercurio, di rame, di oro ec.; che al contrario gli ossidi i quali fanno la parte di basi salificabili potenti debbono contenere due atomi di ossigene per 1 di metallo, e che quelli i quali non facendo la parte che di basi deboli, agiscono come acidi in alcune circostanze, debbono esser formati di 1 atomo di metallo e di 3 atomi di ossigene; ma i motivi che egli adduce sono lontani da esser decisivi, e noi non vediamo alcuna ragione che si opponga all'ammissione di 2 atomi di radicale e di 1 atomo di ossigene negli ossiduli, e di un solo atomo di ossigene per 1 di radicale nelle basi principali come la potassa ec. Ci sembra parimente che debba essere lo stesso per gli ossidi di rame nei quali i rapporti dell' ossigene sono come i numeri 1, 2 e 4; e si vede che se questa ipotesi fosse preferita, si sarebbe condotti, lasciandosi guidare dal grado di affinità, a pensare che tutte le basi forti non avrebbero se non un atomo di ossigene ec.

Frattanto per non recare alcun cambiamento nelle tavole del sig. Berzelius, nelle quali i pesi atomici servono presentemente a calcolare la composizione di tutti i corpi, noi ci uniformeremo alla sua opinione sul numero di atomi che possono essere contenuti in ciascun composto.

5.° Alle considerazioni che precedono e che abbiamo riportate, secondo il sig. Berzelius, bisogna che se ne aggiungano due altre importanti.

La prima consiste nella supposizione che noi abbiamo ammessa, cioè, che i corpi semplici gassosi contengono sotto lo stesso volume il medesimo numero di atomi, di modo che il peso di questi è proporzionale alla densità dei gas semplici che essi costituiscono.

La seconda riposa sopra l'*isomorfismo*; ed è ben dimostrato adesso che esistono molti corpi i quali combinandosi con un'altro producono dei composti di forma simile: così nell' allume che nè

un sal doppio formato di solfato di allumina e di solfato di potassa, all'allumina o ossido di alluminio può essere sostituito, il perossido di ferro, il deutossido di manganese, l'ossido di cromo, come pure alla potassa può essere sostituita la soda, la litina, la magnesia, il protossido di ferro, senza che cambi di forma; il nuovo sale cristallizza in ottaedro come il sal primitivo. Sembra inoltre che i corpi i quali, come l'allumina, il perossido di ferro, l'ossido di cromo ec. possono avere dei sostituenti, pigliano tutti la stessa forma cristallina. Ora la più semplice ipotesi per spiegare queste resultanze notabili, consiste nell'ammettere che tutti i corpi isomorfi o della medesima forma contengono lo stesso numero di atomi elementari: ciò è quello che il sig. Mitscherlich ha fatto in un seguito di belle ricerche delle quali noi ci proponevamo in principio di dare uno esteso estratto ma che citeremo soltanto, poichè bisognerebbe entrare in troppi dettagli. Conformemente a questo principio, fecondo in applicazioni, ciascuna particella dei 4 ossidi di alluminio, di perossido di ferro, di deutossido di manganese, e di ossido di cromo deve contenere lo stesso numero di atomi di metallo e di ossigene.

Citiamo adesso alcuni altri sali, il di cui isomorfismo è stato bene osservato e le di cui basi o gli acidi saranno in conseguenza isomorfe: cioè, le basi quando i sali avranno lo stesso acido, e gli acidi quando i sali avranno la stessa base. (Mitscherlich, *Ann. de Chim. et de Physiq.*, tom. XIV, 172 e seg.; XIX, 377 a 381).

1.° Carbonati di calce, di magnesia, di zinco, di protossido di ferro e di protossido di manganese.

2.° Solfati di magnesia, di deutossido di rame, di protossido di manganese, di ferro, di zinco, di cobalto, di nichel.

3.° Nitrati di barite, di strontiana, di magnesia, di calce, protossido di piombo, protossido di ferro, protossido di manganese; essi cristallizzano tutti in ottaedri regolari con le stesse modificazioni.

4.° I fosfati e arseniati della stessa base.

Dopo queste considerazioni generali, noi diremo poche parole sul modo di determinare il peso atomico di ciascun corpo semplice.

1.° *Ossigene* (*O*). Il peso del suo atomo è preso per l'unità: noi lo distingueremo con 100.

2.° *Azoto* (*Az*). L'azoto essendo un gas semplice, il peso del suo atomo si deve determinare mediante questa proporzione: 1,1026 densità dell'ossigene sta a 0,976 densità dell'azoto come

100 peso dell'atomo di ossigene sta a X=88,51. Il sig. Berzelius l'ha trovato di 88,63 con l'analisi del nitrato di piombo.

3.° *Boro (B)*. Sembra, secondo l'esperienza del sig. Soubeyran, che 100 parti di acido borico sono neutralizzate da una quantità di base che contenga 12,269 di ossigene. Ora, siccome in quasi tutti i generi dei sali, l'ossigene dell'acido è un multiplo di un numero intiero, dell'ossigene dell'ossido, e siccome le resultanze ottenute dai sigg. Davy e Berzelius fanno vedere che l'acido borico per 100 contiene da 73 a 74, 15 di ossigene, così è probabile che il vero numero indicante la quantità di ossigene di quest'acido, sia $12,269 \times 6 = 73,614$. In conseguenza di che, vi sarebbe luogo a credere che l'acido borico fosse formato di 1 atomo di boro e di 6 atomi di ossigene. Perciò il peso dell'atomo di boro sarebbe dato da questa proporzione: $\frac{73{,}614}{6}$ sta a 26,386 (quantità di boro contenuto in 100 di acido) come 100 sta a 214,14. (*Journ. de Pharm.* XI, 558.

4.° *Carbonio (C)*. Si osserva che i corpi gassosi al momento della loro unione, si condensano o conservano il loro volume e non si dilatano mai. Ora, l'ossigene, passando allo stato di ossido di carbonio, prende un volume doppio del suo: è dunque probabile che 1 volume di ossido di carbonio provenga da ½ volume di ossigene e da ½ volume di vapor di carbonio: la combinazione deve dunque accadere fra 1 atomo dell'uno e 1 atomo dell'altro. Ma il gas carbonico contiene due volte più di ossigene dell'ossido di carbonio, perciò ne segue ch'egli deve racchiudere 2 atomi di ossigene e 1 atomo di carbonio. Siccome contiene d'altronde un volume di ossigene eguale al suo, siccome la sua densità è di 1,5245 e quella dell'ossigene di 1,1026, così è formato sopra 100 parti, di 72,319 di ossigene e di 27,681 di carbonio: onde il peso dell'atomo di carbonio sarà di 76,52.

Il sig. Berzelius avendo adottato 1,10359 per la densità dell'ossigene e 1,51961 per quella del gas carbonico ha trovato non già 76,52 per il peso atomico del carbonio ma 75,33: secondo lui, questo numero coincide meglio con l'analisi dei carbonati.

5.° *Cloro. (Ch)* Il cloro supposto che sia come l'azoto un gas semplice, si dedurrà il peso del suo atomo da questa proporzione: 1,1026 densità dell'ossigene, sta a 2,2474, densità del cloro, come 100 peso dell'atomo di ossigene sta a X= 220,02.

Il sig. Berzelius, in seguito dell'analisi dei cloruri, ha ammesso il numero 221,325.

6.° *Idrogene (H)*. È del peso atomico dell'idrogene come del peso dell'atomo del cloro o dell'azoto. Per ottenerlo basterà calcolare il quarto termine di questa proporzione: 1,1026, densità

dell' ossigene, sta a 0,0688, densità dell' idrogene, come 100 peso dell' atomo di ossigene sta a X = 6,2398.

Riducendo l' ossido di piombo per mezzo dell' idrogene, il sig. Berzelius ha trovato che l' acqua doveva esser composta di 100 di ossigene e di 12,435 di idrogene. Questi 12,435 rappresentano 2 atomi, e per 1 solo danno 6,2175: quest' ultimo numero è stato da noi preferito col celebre chimico svedese.

7.° *Fluoro* (*F*). Nell' acido idrofluorico la quantità d' idrogene deve stare alla quantità di *fluoro* come 2,538 a 47,732 (991). Ma l' acido idrofluorico è indubitatamente analogo agli acidi idroclorico e idriodico, e in conseguenza formato di 1 atomo d' idrogene e di un atomo di fluoro: d' onde segue che il peso dell' atomo di fluoro sarà il quarto termine di questa proporzione: 2,538 sta a 47,732 :: 6,2175 peso dell' atomo d' idrogene sta a X = 116,93.

Sarebbe facile d' altronde determinare la densità del vapor di fluoro e quella del gas idrofluorico ammettendo per analogia dell' acido idrofluorico coll' acido idroclorico, che un volume di gas idrofluorico deve esser formato di ½ volume di gas idrogene e di ½ volume di fluoro; poichè l' acido idrofluorico è composto di 2,538 d' idrogene e di 47,732 di fluoro, così basterà moltiplicare 47,732 per la densità dell' idrogene e dividere il prodotto per 2,538, onde avere la densità di questo vapore e in conseguenza quella del gas idrofluorico. Si troverà per la densità del vapore 1,2931, e per quella del gas 0,6809.

8.° *Iodio* (*I*). Un volume di gas idriodico contiene ½ volume di gas idrogene e probabilmente ½ volume di vapor di iodio. Quelche tende a provar ciò, si è che l' iodio ha la più grande analogia col cloro, e che il gas idroclorico contiene la metà del suo volume di gas idrogene e la metà del suo volume di cloro. Questa composizione, da per il peso dell' atomo di iodio 780,97.

Infatti il sig. Gay-Lussac ha trovato che l' ioduro di zinco, il quale corrisponde al protossido di zinco, è formato di 100 d' iodio e di 26,225 di zinco. Ora, 26,225 di zinco si combinano con 6,425 di ossigene, i quali rappresentano 0,799 d' idrogene. Il rapporto dell' idrogene all' iodio, nel gas idriodico deve esser dunque di 0,799 a 100 e il gas idriodico deve pesare 4,3399. Ma la densità del vapore di iodio sarà 2 volte questo numero meno la densità dell' idrogene ossivvero 8,6798—0,0688=8,6110, e in conseguenza il peso dell' atomo del vapor d' iodio sarà dato dalla proporzione: 1,1026, densità dell' ossigene, sta a 100 peso dell' atomo di questo gas come 8,6110, densità del vapore di iodio, sta a X = 780,97.

9.° *Fosforo* (*P*). Per la medesima quantità di fosforo negli acidi fosforoso e fosforico, le quantità di ossigene stanno come i numeri 3, e 5; lo stesso è negli acidi arsenioso ed arsenico e negli acidi iponitroso e nitrico, dal che segue che questi acidi hanno una composizione analoga: così essi fanno eccezione alla legge che regola le combinazioni saline. Ora gli acidi iponitroso e nitrico sono formati di 2 atomi di azoto e di 3 ossivvero 5 atomi d' ossigene: si debbono dunque riguardare gli acidi fosforoso e fosforico come rasultanti da 2 atomi di fosforo e da 3 ovvero 5 atomi di ossigene. Con questi dati ed ammettendo d' altronde, con Berzelius che l' acido fosforico contiene in 100 di fosforo 127,45 di ossigene, si troverà che il peso dell'atomo di fosforo sarà di 196,15. Diverrebbe di 200,3 se si adottasse il resultamento del sig. Dulong, cioè 124,8 d' ossigene nell' acido fosforico invece di 127 45.

Vi è un'altro metodo per determinare il peso atomico del fosforo; e questo consiste nell'analizzare il gas idrogene fosforato. Questo metodo è stato praticato dal sig. Dumas, il quale avendo trovato che 2 volumi di gas idrogene protofosforato contenevano 3 volumi di gas idrogene, e guidato dai rapporti che esistono tra l' azoto ed il fosforo, ha ammesso che poichè il gas ammoniaco è formato di 3 volumi d' idrogene e di 1 volume di azoto condensati in due, il gas idrogene protofosforato doveva esserlo di 3 di gas idrogene e di 1 di vapor di fosforo parimente condensati in 2. Partendo da questa supposizione ed assicurandosi che la densità del gas idrogene protofosforato fosse di 1,213, egli ha ottenuto per il valore del peso atomico del fosforo 201,30.

10.° *Selenio* (*Se*). Secondo il sig. Berzelius l' acido selenico è formato di 100 di selenio e di 40,33 di ossigene (*Ann. de Chim. et de Physiq.* tom. IX pag. 228).

Egli ha veduto inoltre che nei seleniati neutri la quantità di ossigene della base sta a quella dell'acido come 1, a 2 Da questo è probabile che l' acido selenico contenga 2 atomi d' ossigene per 1 di selenio. Se è così, l' atomo di selenio pesa 495 91.

11.° *Zolfo* (*S*). Si sa;

1.° Che la quantità d' ossigene dell' ossido sta a quella dell'acido come 1 a 2 nei solfiti neutri e come 1 a 3 nei solfati egualmente neutri; 2.° che i protosolfiti, e i solfati di protossidi neutri, meno l' ossigene che essi contengono, non sono che protosolfuri. In conseguenza quando un protosolfuro si ossigena ne può resultare un sale neutro; ed allora questo sale sarà un solfito o un solfato, secondo che lo zolfo prenderà 2 volte ovvero 3 volte più ossigene del metallo. Se dunque il metallo prende un atomo di ossigene, lo zolfo del solfuro metallico,

ne prenderà 2 ossivvero 3 per produrre il solfito o il solfato; e se si suppone che il numero degli atomi di zolfo sia lo stesso nel solfuro metallico del numero degli atomi di ossigene nell'ossido, ne seguirà che l'acido solforico dovrà esser composto di 1 atomo di zolfo e di 3 atomi d'ossigene: così trovasi lo stesso numero per il peso dell'atomo di zolfo mediante i due metodi seguenti.

Il protossido d'argento è formato di 100 d'argento e di 7,3986 d'ossigene; ed il protosolfuro di 100 d'argento e di 14,9 di zolfo (Berzelius). Ora nel caso in cui l'ossido e lo zolfo conterranno il medesimo numero di atomi d'ossigene e di zolfo, il peso dell'atomo dell'ossigene essendo rappresentato da 100, quello dello zolfo lo sarà da 201,16.

Cento parti di piombo assorbono 7,725 d'ossigene per passare allo stato di protossido, e danno 146,44 di solfato di piombo (Berzelius). Ma la quantità d'ossigene dell'acido è tripla di quella dell'ossido: per conseguenza l'acido solforico di questa quantità di solfato si compone di 23,175 di ossigene e di 15,54 di zolfo. Ammettiamo in quest'acido 3 atomi di ossigene ed 1 solo di zolfo; ne resulterà che il peso dell'atomo di ossigene starà al peso dell'atomo di zolfo, come $\frac{23,175}{3}$ sta a 15,54, o come 100 a 201,165.

Secondo questo modo di vedere, gli acidi iposolforoso, solforoso e solforico sarebbero composti di 1 atomo di zolfo e di 1, 2, 3 atomi di ossigene; e l'acido iposolforico lo sarebbe di 1 atomo di acido solforoso e di 1 atomo di acido solforico, o di 2 atomi di zolfo e di 5 atomi di ossigene. Questa semplicità nei rapporti aggiunge molto alla verisimiglianza della supposizione, e quel che inoltre le è di appoggio, si è che allora l'idrogene solforato si troverebbe formato di 1 volume d'idrogene e di $\frac{1}{3}$ volume di vapor di zolfo condensati in un solo.

12.° *Alluminio* (*Al*). L'allumina essendo isomorfa col perossido di ferro, col deutossido di manganese e con l'ossido di cromo, deve contenere, come quelli, 3 atomi di ossigene: ora, siccome essa è formata di 100 di alluminio e di 87,6338 di ossigene, così il peso atomico dell'alluminio sarà di 342,333.

13.° *Antimonio* (*Sb*). Esistono tre ossidi di antimonio, i quali sopra 100 di metallo contengono, secondo il sig. Berzelius, 18,6 di ossigene, 24,8 e 31. Ora, siccome questi numeri stanno fra essi nel rapporto di 3, 4 e 5; siccome negli antimoniti e negli antimoniati (composti nei quali il deutossido e il tritossido fanno la parte di acido), la quantità di ossigene dell'acido è quattro e cinque volte quella della base, perciò è

probabile che questi ossidi risultino dalla combinazione di un atomo di antimonio con 3, 4 e 5 atomi di ossigene. Ciò premesso, come trovare il peso dell'atomo di antimonio? in un modo assai semplice. In fatti noi abbiamo supposto che il protossido di antimonio contenesse un atomo di antimonio e tre atomi di ossigene: ma questo protossido è composto in peso di 18,6 di ossigene e di 100 di metallo. Così l'atomo di antimonio peserà dunque 100, quando l'atomo di ossigene peserà $\frac{18,6}{3}$ oppure 6,2; e in conseguenza rappresentando il peso dell'atomo di ossigene per 100, quello dell'atomo di antimonio diverrà 1612,90.

14.° *Argento* (*Ag*). L'ossido di argento neutralizzando bene gli acidi, noi ammetteremo, col sig. Berzelius, che contenga 2 atomi di ossigene; ma esso è composto di 100 di argento e di 7,3986 di ossigene: il peso atomico di questo metallo sarà dunque 2703,21.

15.° *Arsenico* (*As*). Abbiamo veduto in proposito del fosforo, che gli acidi arsenioso e arsenico dovevano esser formati di 2 atomi di radicale e di 3 oppur 5 atomi di ossigene. Siccome l'acido arsenioso piglia per 100 di radicale 31,907 di ossigene, così il peso atomico dell'arsenico deve essere 470,115.

16.° *Bario* (*Ba*). La barite è una base potente e isomorfa coi protossidi di piombo, di ferro, di manganese ec. (pagina precedente 217). Noi dobbiamo dunque supporvi, come in questi, 2 atomi di ossigene; essa risulta da 100 di metallo e da 11,6695 di ossigene, lo che dà per il peso atomico del bario 1713,86.

17.° *Bismuto* (*Bi*). Il sig. Berzelius riconoscendo un ossidulo o un sottossido di bismuto, ammette che l'ossido debba contenere 2 atomi di ossigene. Quest'ossido essendo composto di 100 di metallo e di 11,275 di ossigene, l'atomo di bismuto peserà 1773,80.

18.° *Cadmio* (*Cd*). Siccome l'ossido di cadmio neutralizza assai bene gli acidi, il sig. Berzelius vi ha ammesso due atomi di ossigene; e siccome quest'ossido contiene sopra 100 di metallo 14,352 di ossigene, così l'atomo di cadmio deve pesare 1393,54.

19.° *Calcio* (*Ca*). La calce essendo una base potente ed isomorfa con la barite, col protossido di piombo ec. (pagina precedente 217), deve contenere 2 atomi di ossigene: siccome essa racchiude sopra 100 di metallo 39,0579 di ossigene, così l'atomo di calcio peserà 512,06.

20.° *Cerio* (*Ce*) Le quantità di ossigene dei due ossidi di cerio stando come 2 a 3, è cosa probabile che per un atomo di

metallo, essi contengano 2 e 3 atomi di ossigene. Il protossido essendo formato di 100 di cerio e di 14.821 di ossigene, egli è evidente che l'atomo di cerio deve pesare 1149,44.

21.° *Cromo* (*Chr*). Nei cromati neutri l'ossigene dell'ossido sta a quello dell'acido come 1 a 3: dal che si potrebbe credere che l'acido cromico fosse formato da un atomo di metallo e di 3 atomi di ossigene; ma siccome esistono due altri ossidi i quali contengono, 1.° la metà della quantità dell'ossigene dell'acido, e l'altra i due terzi, così ne segue che la più semplice ipotesi è quella di ammettere, per 1 atomo di metallo, 6 atomi di ossigene nell'acido cromico, 4 nel deutossido e 3 nel protossido. In conseguenza l'acido cromico essendo formato di 100 di metallo e di 85,27 di ossigene, così l'atomo di cromo peserà 703,648.

22.° *Cobalto* (*Co*). Nei due ossidi di cobalto le quantità di ossigene stanno come i numeri 2 e 3: vi si possono dunque supporre 2 e 3 atomi di ossigene; per altro il protossido di cobalto è *isomorfo*, secondo il sig. Midscherlich, col protossido di ferro ec., poichè i solfati di queste basi cristallizzano nella stessa maniera (pagina precedente 217) Ora il protossido di cobalto è composto di 100 di metallo, e 0,95 di ossigene, onde l'atomo di cobalto peserà 738.00.

23.° *Colombio* o *Tantalio* (*Col* o *Ta*). Il colombio à 2 gradi di ossidazione, nei quali le quantità di ossigene stanno come i numeri 2 e 3. Onde è permesso il credere che in questi due gradi il metallo sia unito a 2 e 3 atomi di ossigene. Il sig. Berzelius avendo trovato che l'acido colombico era formato di 100 di metallo e di 13,011 di ossigene, così l'atomo di colombio o di tantalio deve pesare 2305,75 (*Annales de Chimie et de Physique*, tom. XXIX, pag. 303).

24.° *Rame* (*Cu*). Siccome il deutossido di rame è isomorfo coi protossidi di ferro, di manganese ec. (pagina precedente 217), nei quali noi ammetteremo due atomi di ossigene, così possiamo credere che il deutossido ne contenga parimente due; ma il deutossido di rame è composto di 100 di rame e di 25,272 di ossigene: dunque il peso atomico del rame deve essere di 791,39.

25.° *Stagno* (*Sn*). Esistono due ossidi di stagno, nei quali le quantità di ossigene stanno come i numeri 1 e 2. Ora, il protossido ha un grado assai grande di affinità per gli acidi, mentre che il deutossido ne ha molto meno e fa spesso la funzione di acido relativamente alle basi. Noi dobbiamo dunque, in sequela di ciò che è stato detto (pag. 216), riguardare il protossido come una base a due atomi di ossigene, e il deutossido, secondo questa ipotesi, ne conterrà 4. Ora, esso è formato di 100 di metallo e

di 27,2 di ossigene; il peso atomico dello stagno sarà dunque di 1470,58.

26.° *Ferro (Fe)*. Il ferro forma due ossidi i quali contengono dell'ossigene nel rapporto di 2 a 3. Considerando inoltre che il protossido di ferro è una base assai forte e che il perossido di ferro è isomorfo coll'ossido di cromo e col deutossido di manganese, nei quali si ammettono tre atomi di ossigene, perciò bisognerà riconoscere che il protossido di ferro ne contenga 2 ed il perossido 3. Quest'ultimo essendo formato di 100 di metallo e di 44,22 di ossigene, l'atomo di ferro peserà 678,43.

27.° *Glucinio (Be)*. Un atomo di glucinia si unisce spesso con 2 ossivvero 4 atomi degli acidi o degli ossidi che contengono 3 atomi di ossigene, per esempio, coll'acido solforico nel sale solubile con eccesso di base; colla silice e coll'allumina nello smeraldo e nell'euclaso: se dunque la glucinia non contenesse che 2 atomi di ossigene bisognerebbe che 3 atomi di questa terra fossero combinati con 5 atomi di acido solforico nel sottosale e con 8 di silice nello smeraldo, il che è poco verisimile. Dall' altro canto la non si saprebbe considerare come un ossidulo o un sottossido. In conseguenza di tutti questi motivi, il sig. Berzelius suppone che ella debba contenere 3 atomi di ossigene; ma è riconosciuto che sopra 100 di metallo essa contiene 45,2789 di ossigene, d'onde si vede che l'atomo di glucinio deve pesare 662,56.

28.° *Litio (L)*. La litina è formata di 100 di metallo e di 78,2376 di ossigene; questa è una base salificabile potente, isomorfa colla potassa, colla soda, col protossido di ferro (pag. 216), e nella quale noi ammettiamo 2 atomi di ossigene. L'atomo di litio dunque deve essere di 255,63.

29.° *Magnesio (Mg)*. La magnesia resulta da 100 di magnesio e da 67,968 di ossigene; ella è isomorfa col protossido di ferro, del protossido di manganese ec. (pag. 217), e la sua affinità per gli acidi è forte. Noi dobbiamo dunque ammettervi 2 atomi d' ossigene, dal che ne segue che l' atomo di magnesio dovrà pesare 294,258.

30.° *Manganese (Mn)*. Il manganese ha tre ossidi ben distinti nei quali le quantità di ossigene stanno come i numeri 2, 3 e 4. Di più il protossido di questo metallo fa la funzione di base potente ed è isomorfo col protossido di ferro, mentre che il deutossido lo è col perossido e coll'ossido di cromo (pag. 217). Noi ammetteremo in conseguenza 2, 3 e 4 atomi di ossigene negli ossidi di manganese; e siccome il deutossido contiene in 100 di questo metallo 42,16 di ossigene, così ne segue che il peso atomico del manganese dovrà essere di 711, 575.

31.° *Mercurio* (*Hg*). Il mercurio forma due ossidi, dei quali le quantità di ossigene stanno come i numeri 1 e 2 Ma in ragione del suo debole grado di affinità per gli acidi, il protossido può essere riguardato come composto di un atomo di ossigene e di un atomo di metallo. Nel deutossido allora vi saranno due atomi di ossigene, e siccome esso contiene in 100 di questo metallo 7,9 di ossigene, così l'atomo di mercurio peserà 2531,60.

32.° *Molibdeno* (*Mo*). Questo metallo forma un ossido e due acidi le quantità di ossigene, dei quali stanno come i numeri 1, 2 e 3. Se si aggiunge che nei molibdati neutri il rapporto dell'ossigene della base all'ossigene dell'acido è di 1 a 3, diverrà probabilissimo che l'acido molibdico contenga tre atomi di ossigene; e siccome quest'acido risulta da 100 di metallo e da 50,12 di ossigene, così ne segue che il peso atomico del molibdeno dovrà esser di 598,6.

Nella tabella del sig. Berzelius l'atomo di molibdeno è di 596,8; e ciò è evidentemente una trasposizione di cifra.

33.° *Nichel* (*Ni*). Noi supporremo che il protossido di nichel contenga 2 atomi di ossigene, poichè è isomorfo coi protossidi di ferro, di manganese, e neutralizza bene gli acidi; ma è formato di 100 di metallo e di 27,05 di ossigene, onde l'atomo di nichel peserà 739,51.

34.° *Oro* (*Au*). Le quantità di ossigene contenuto negli ossidi di oro stanno come i numeri 1 e 3; ma il protossido è un ossidulo nel quale noi non ammetteremo, per 1 atomo di metallo, se non 1 atomo di ossigene. In questa ipotesi il deutossido ne conterrà 3, e siccome è composto di 100 di oro e di 12,067 di ossigene, così l'atomo di oro peserà 2486,00.

35.° *Palladio* (*Pa*). Il sig. Berzelius ha ammesso 2 atomi di ossigene nell'ossido di palladio, a cagione delle sue proprietà saturanti; ma quest'ossido contiene, sopra 100 di metallo, 14,2095 di ossigene; l'atomo di palladio deve dunque pesare 1407,50.

36.° *Platino* (*Pt*). Esistono due ossidi di platino i quali contengono dell'ossigene nel rapporto di 1 a 2. Il protossido non ha che una debole tendenza ad unirsi agli ossidi, e non vi si suppone che 1 atomo di ossigene, secondo che è stato detto (pag. 223); il deutossido ne deve dunque contenere 2; esso risulta da 100 di metallo e da 16 4576 di ossigene: dunque l'atomo di platino deve pesare 1215,23.

37.° *Piombo* (*Pb*). Nei tre ossidi di piombo cogniti, le quantità di ossigene stanno come i numeri 2, 3 e 4; ma il protossido è una base potente ed isomorfa con la barite, con la strontiana,

con la calce, con la magnesia, coi protossidi di ferro e di manganese (pag. 217): noi dobbiamo dunque supporvi 2 atomi di ossigene; e siccome esso è composto di 100 di metallo e di 7,725 di ossigene, così l' atomo di piombo peserà 2589,00.

38.° *Potassio* (*K*). Il protossido di potassio è una base salificabile potente; è isomorfo col protossido di ferro ec. (pag. 216): vi dobbiamo dunque supporre 2 atomi di ossigene. Quest' ossido contenendo sopra 100 di metallo, 20,4117 di ossigene, il peso atomico del potassio sarà di 979,83.

39.° *Rodio* (*Ro*). Le quantità di ossigene dei tre ossidi di rodio stanno come i numeri 1, 2 e 3, perciò è probabile che gli ossidi resultino da 1 atomo di metallo unito a 1, 2 e 3 atomi di ossigene; dal che segue che il protossido contenendo sopra 100 di rodio, 6,666 di ossigene, l' atomo di rodio peserà 1500,10.

40.° *Silicio* (*Si*). Il sig. Berzelius ha trovato che la silice era composta di 100 di silicio e di 108,22 di ossigene. Ma essa è isomorfa con l' acido solforico, con l' allumina, col protossido di ferro, nei quali noi ammettiamo 3 atomi di ossigene; perciò noi dobbiamo supporne parimente 3 nella silice: dal che segue che il peso atomico del silicio sarà di 277,8.

41.° *Sodio* (*Na*). L' atomo di sodio deve pesare 581,84; poichè il protossido di sodio è formato di 100 di metallo e di 34,3736 di ossigene, e di più quest' ossido essendo una base salificabile potente ed isomorfa col protossido di ferro ec., noi vi dobbiamo supporre 2 atomi di ossigene.

42.° *Strontio* (*Sr*). La strontiana è una base potente, isomorfa col protossido di ferro, col protossido di manganese, col protossido di piombo (pag. preced. 217), e deve dunque contenere 2 atomi di ossigene. Ma essa è formata di 100 di metallo e di 18,271 di ossigene; così il peso atomico dello strontio sarà di 1094,60.

43.° *Telluro* (*Te*) Il telluro non è che un ossido il quale è formato di 100 di metallo e di 24,8 di ossigene. Quest' ossido si unisce con alcune basi, rispetto alle quali sembra che egli faccia la parte di acido, e allora contiene due volte più di ossigene della base che lo neutralizza. È cosa probabile, secondo ciò, che esso contenga 2 atomi di ossigene; in questo caso l' atomo di telluro peserà 806,45.

44.° *Titano* (*Ti*). A parere del sig. Mitscherlich, l' acido titanico è isomorfo col perossido di stagno. Ora, questo contiene 4 atomi di ossigene: l' acido titanico ne deve dunque contenere parimente 4; d' onde segue che siccome quest' acido è formato di 100 di metallo e di 51,40 di ossigene, così il peso atomico del titano deve esser di 778,20.

45.° *Tungsteno* (*W*). Il sig. Berzelius ha trovato che l'ossigene dell'ossido stava a quello dell'acido come 1 : 3 nei tungstati neutri, e come 1 : 6 nei tungstati acidi: ciò premesso, è probabile che l'acido tungstico contenga 3 atomi di ossigene. Ma siccome è formato di 100 di metallo e di 25,355 di ossigene, perciò il peso atomico del tungsteno sarà di 1183,2.

46.° *Urano* (*U*). Sembra che la quantità d'ossigene dei due ossidi di urano stiano come i numeri 2 e 3. Sembra inoltre che il perossido di urano sia isomorfo cogli ossidi a 3 atomi di ossigene. Si può dunque credere che il protossido ne contenga due; e siccome racchiude sopra 100 di metallo 3,688 di ossigene, così il peso atomico dell'urano sarà di 5422,99.

47.° *Zinco* (*Zn*). Lo zinco non forma che un solo ossido il quale contiene 24,8 di ossigene sopra 100 di metallo. L'ossido di zinco essendo isomorfo col protossido di ferro, di manganese ec., deve perciò contenere 2 atomi di ossigene; e quello di zinco peserà allora 806,45.

48.° *Zirconio* (*Zr*). Il sig. Berzelius dopo aver trovato che la zirconia è formata di 100 di zirconio e di 35,7109 di ossigene, cercò di determinare quanti atomi di ossigene ella conteneva, e per mezzo di alcune esperienze, per il ragguaglio delle quali noi invieremo alla memoria dell'autore, giunse a questa conseguenza, cioè, che essa ne doveva contenerne 3. Essendo così, l'atomo di zirconio peserà 840,08.

49.° *Ittrio* (*Y*). L'ittria essendo somigliante col protossido di cerio nella maggior parte delle sue proprietà, il sig. Berzelius vi ha ammesso, come in quest'ossido, 2 atomi di ossigene. Ora, l'ittria contiene, sopra 100 di metallo, 8404 di ossigene. Il peso atomico dell'ittrio deve esser dunque 805,14.

La tavola seguente contiene i pesi atomici dei corpi semplici, le formule, e quindi i pesi atomici e la composizione degli ossidi, degli acidi, dei principali composti combustibili ec. Tutti i calcoli, come quelli che sono relativi alle tabelle dei numeri proporzionali, sono stati verificati con una gran diligenza dal sig. Francillon, il quale segue, sotto il sig. Dumas, i lavori di uno dei laboratorii della Scuola Politennica, e che ha voluto assistermi nella ristampa del mio trattato.

Corpi semplici.	Peso del loro atomo.	Ossidi, acidi e composti combustibili.	Formule degli ossidi ec.	Formule dei sali. X rappresenta una base qualunque
OSSIGENE . . .	100			
AZOTO (*Az*).	88,51	Protossido d'azoto. .	$\overset{\cdot}{AzAz}$	Nitrati.
		Deutossido	$\overset{\cdot\cdot}{AzAz}$ o $\dot{Az}$	$\dot{X}\ \overset{:\cdot:}{AzAz}$
		Acido iponitroso. . .	$\overset{\cdot\cdot\cdot}{AzAz}$	$\ddot{X}\ \overset{::}{AzAz^2}$
		Acido nitroso	$\overset{::}{AzAz}$	$\overset{\cdot\cdot\cdot}{X}\ \overset{:\cdot:}{AzAz^3}$
		Acido nitrico.	$\overset{:\cdot:}{AzAz}$	
		Acido nitr. concent.	$\overset{:\cdot:}{AzAz}+H\dot{H}$	
		Cianogene	AzC	
		Ammoniaca.	AzH^3	
BORO (*B*). . .	215,14	Acido borico.	$\overset{:::}{B}$	Borati.
		Acido bor. cristalliz.	$\overset{:::}{B}+6H\dot{H}$	$\dot{X}\ \overset{:::}{B}$, $\ddot{X}\ \overset{:::}{B^2}$
CARBONIO (*C*)	76,52	Ossido di carbonio.	$\dot{C}$	Carb. Sesquicarb. $\dot{X}\ \ddot{C}$, $\dot{X}^2\ \ddot{C}^3$
		Acido carbonico . . .	$\ddot{C}$	
		Protocloruro.	$C\ Ch^2$	$\ddot{X}\ \ddot{C}^2$, $\ddot{X}\ \ddot{C}^3$ Bicarbonati.
		Deutocloruro	$C\ Ch^3$	$\dot{X}\ \ddot{C}^2$, $\ddot{X}\ \ddot{C}^4$, $\overset{\cdot\cdot\cdot}{X}\ \ddot{C}^6$
CLORO (*Ch*).	220,02	Ossido di cloro. . . .	$\overset{\cdot}{ChCh}$	Clorati.
		Deutossido	$\overset{\cdot\cdot}{ChCh}$ o $\dot{Ch}$	$\dot{X}\ \overset{:\cdot:}{ChH}$
		Acido clorico.	$\overset{:\cdot:}{ChCh}$	$\ddot{X}\ Ch\overset{:\cdot:}{Ch^2}$ Idroclorati.
		— ossigenato . .	$\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{ChCh}$	
		Acido idroclorico. .	ChH	$\dot{X}\ Ch^2H^2$
		— concentrato.	$ChH+H\dot{H}$	$\ddot{X}\ Ch^2H^4$

Corpi semplici.	Peso del loro atomo.	Ossidi, acidi e composti combustibili.	Formule degli ossidi ec.	Formule dei sali. X rappresenta una base qualunque
IDROGENE (H)	6,2175	Acqua	$\dot{H}H$	Idrati.
		Deutoss d'idrogene.	$\ddot{H}H$ o $\dot{H}$	$\dot{X}\dot{H}H$, $\ddot{X}\dot{H}H^2$
				Iodati.
IODIO (I) . . .	780,97	Acido iodico	$\overset{:\cdot:}{I}I$	$\dot{X}\overset{:\cdot:}{I}I$, — $\ddot{X}\overset{:\cdot:}{I}I^2$
		— idriodico . . .	IH	Idriodati.
		Ioduro d'azoto	$Az\ I^3$	$\dot{X}I^2H^2$—$\ddot{X}I^4H^4$
FOSFORO (P).	196,15	Acido iposfosforoso . .	$4P+3O$	Fosfati.
		— fosforoso . . .	$\dddot{P}P$	$\dot{X}^2\ \overset{:\cdot:}{P}P$
		— fosforico	$\overset{:\cdot:}{P}P$	$\ddot{X}\ \overset{::}{P}P$
		Protocloruro	PCh^3	Fosf. sesquibas.
		Deutocloruro	PCh^5	$\ddot{X}^3\ \overset{::}{P}P^2$
SELENIO (Se).	495,91	Acido selenico	$\ddot{Se}$	
		Acido idroselenico .	$Se\ H^2$	
ZOLFO (S) . .	201,16	Acido iposolforoso .	$\dot{S}$	Solfiti. Solfati.
		Acido solforoso	$\ddot{S}$	$\dot{X}\dot{S}$ $\dot{X}\dddot{S}$
		Acido iposolforico . .	$\dddot{S}+\ddot{S}$	$\ddot{X}\ddot{S}^2$ $\ddot{X}\dddot{S}^2$
		Acido solforico	$\dddot{S}$	$\dddot{X}\ddot{S}^3$ $\dddot{X}\dddot{S}^3$
		— concentrato .	$\dddot{S}+\dot{H}H$	Idrosolfati.
		Acido idrosolforico .	SH^2	$\dot{X}SH^2$—$\ddot{X}S^2H^4$
ALLUMINIO (Al).	342,333	Allumina	$\dddot{Al}$	

Corpi semplici.	Peso del loro atomo.	Ossidi, acidi e composti combustibili.	Formule degli ossidi ec.	Formule dei sali. X rappresenta una base qualunque
ANTIMONIO (Sb).	1612,90	Protossido........	$\dddot{Sb}$	Antimoniti. Antimoniati.
		Deutossido	$\overset{::}{Sb}$	$\dot{X}\overset{::}{Sb}$ $\dot{X}\overset{:\cdot:}{Sb}$
		Tritossido........	$\overset{:\cdot:}{Sb}$	$\ddot{X}\overset{::}{Sb^2}$ $\ddot{X}\overset{:\cdot:}{Sb^2}$
		Protocloruro......	$Sb\ Ch^6$	$\dddot{X}\overset{::}{Sb^3}$ $\dddot{X}\overset{:\cdot:}{Sb^3}$
		Protosolfuro......	$Sb\ S^3$	
		Protoioduro.......	$Sb\ I^6$	
ARGENTO (Ag).	2703,21	Ossido...........	$\ddot{Ag}$	
		Solfuro	$Ag\ S^2$	
		Cloruro	$Ag\ Ch^4$	
		Ioduro...........	$Ag\ I^4$	Arseniti.
ARSENICO (As).	470,12			$\dot{X}\dddot{As}As$
		Acido arsenioso....	$\dddot{As}\ As$	$\ddot{X}\dddot{As}As^2$
		Acido arsenico.....	$\overset{:\cdot:}{As}\ As$	$\dddot{X}\dddot{As}As^3$
		Protosolfuro......	As^2S^2 o AsS	Arseniati.
		Deutosolfuro......	$As^2\ S^3$	$\dot{X}^2\overset{:\cdot:}{As}As$
		Cloruro	$As^2\ Ch^6$ o $As\ Ch^3$	$\ddot{X}\overset{:\cdot:}{As}As$
		Ioduro...........	As^2I^6 o AsI^3	$\dddot{X}^2\overset{:\cdot:}{As}As^3$
BARIO (Ba).	1713,86	Protossido........	$\ddot{Ba}$	
		Deutossido........	$\overset{::}{Ba}$	
		Protosolfuro	$Ba\ S^2$	
		Cloruro	$Ba\ Ch^4$	
		Ioduro...........	$Ba\ I^4$	
BISMUTO(Bi).	1773,80	Ossido...........	$\ddot{Bi}$	
		Solfuro	$Bi\ S^2$	
		Cloruro	$Bi\ Ch^4$	
		Ioduro...........	$Bi\ I^4$	
CADMIO (Cd).	1393,54	Ossido...........	$\ddot{Cd}$	
		Solfuro	$Cd\ S^2$	

Corpi semplici.	Peso del loro atomo.	Ossidi, acidi e composti combustibili.	Formule degli ossidi.	Formule dei sali. X rappresenta una base qualunque.
CALCIO (Ca).	512,06.	Ossido	$\overset{\cdot\cdot}{Ca}$	
		Deutossido	$\overset{::}{Ca}$	
		Solfuro	$Ca\ S^2$	
		Cloruro	$Ca\ Ch^4$	
		Ioduro	$Ca\ I.^4$	
CERIO (Ce).	1149,44.	Protossido	$\overset{\cdot\cdot}{Ce}$	
		Deutossido	$\overset{\cdot\cdot\cdot}{Ce}$	
		Cloruro	$Ce\ Ch^4$	
CROMO (Chr)	703,64.	Ossido	$\overset{\cdot\cdot\cdot}{Chr}$	Cromati.
		Deutossido	$\overset{::}{Chr}$	$\dot{X}^2\ \overset{:::}{Chr}—\overset{\cdot\cdot}{X}\ \overset{:::}{Chr}$
		Acido cromico	$\overset{:::}{Chr}$	
COBALTO (Co)	738,00.	Protossido	$\overset{\cdot\cdot}{Co}$	
		Perossido	$\overset{\cdot\cdot\cdot}{Co}$	
		Protocloruro	$Ce\ Ch^4$	
COLOMBIO (Ta).	2305,75.	Ossido	$\overset{\cdot\cdot}{Ta}$.	Colombiati. $\dot{X}\ \overset{\cdot\cdot\cdot}{T}—\overset{\cdot\cdot}{X}\ \overset{\cdot\cdot\cdot}{T}^2$
		Acido colombico	$\overset{\cdot\cdot\cdot}{Ta}$	
RAME (Cu).	791,39.	Protossido	$\dot{Cu}$	
		Deutossido	$\overset{\cdot\cdot}{Cu}$	
		Tritossido	$\overset{\cdot\cdot\cdot}{Cu}$	
		Protosolfuro	$Cu\ S$	
		Deutosolfuro	$Cu\ S^2$	
		Protocloruro	$Cu\ Ch^2$	
		Deutocloruro	$CuCh^4$	
		Ioduro	$Cu\ I^2$	

Corpi semplici	Peso del loro atomo.	Ossidi, acidi e composti combustibili.	Formule degli ossidi	Formule dei sali. X rappresenta una base qualunque.
		Protossido........	$\ddot{Sn}$	
		Deutossido	$\overset{::}{Sn}$	
STAGNO (*Sn*).	1470,58.	Protosolfuro......	$Sn\ S^2$	
		Bisolfuro.........	$Sn\ S$	
		Protocloruro......	$Sn\ Ch^4$	
		Bicloruro.........	$Sn\ Ch^8$	
		Ioduro...........	$Sn\ I^4$	
		Protossido........	$\ddot{Fe}$	
		Perossido.........	$\dddot{Fe}$	
FERRO (*Fe*).	678,43.	Protosolfuro......	$Fe\ S^2$	
		Persolfuro........	$Fe\ S$	
		Protocloruro......	$Fe\ Ch^4$	
		Protoioduro	$Fe\ I$	
GLUCINIO (*Be*).	662,56.	Glucinia	$\dddot{Be}$	
LITIO (*L*).	255,63.	Litina	$\ddot{L}$	
		Cloruro	$L\ Ch^4$	
MAGNESIO (*Mg*).	294,258.	Magnesia.........	$\ddot{Mg}$	
		Cloruro di magnesia	$Mg\ Ch$	
		Ioduro...........	$Mg\ I$	
		Protossido........	$\ddot{Mn}$	
MANGANESE (*Mn*).	711,575.	Deutossido	$\dddot{Mn}$	
		Perossido.........	$\ddddot{Mn}$	
		Cloruro..........	$Mn\ Ch^4$	

Corpi semplici	peso del loro atomo.	Ossidi, acidi e composti combustibili.	Formule degli ossidi.	Formule dei sali. X rappresenta una base qualunque.
MERCURIO (Hg).	2531,60.	Protossido........	$\dot{Hg}$	
		Deutossido	$\ddot{Hg}$	
		Protosolfuro	$Hg\ S$	
		Bisolfuro	$Hg\ S^2$	
		Cloruro	$Hg\ Ch^2$	
		Deutocloruro......	$Hg\ Ch^4$	
		Ioduro...........	$Hg\ I^2$	
		Biioduro..........	$Hg\ I^4$	
MOLIBDENO (Mo).	598,60.	Ossido...........	$\dot{Mo}$	Molibdati.
		Acido molibdoso...	$\ddot{Mo}$	$\ddot{X}\ \dddot{Mo}$ — $\ddot{X}\ \dddot{Mo}^2$
		Acido molibdico...	$\dddot{Mo}$	
		Solfuro	$Mo\ S^2$	
NICHEL (Ni).	739,51.	Protossido........	$\ddot{Ni}$	
		Perossido.........	$\dddot{Ni}$	
		Cloruro	$Ni\ Ch^4$	
ORO (Au).	2486,00.	Protossido........	$\dot{Au}$	
		Perossido.........	$\dddot{Au}$	
		Solfuro...........	$Au\ S^3$	
		Cloruro	$Au\ Ch^6$	
OSMIO......	incognito			
PALLADIO (Pa).	1407,50.	Ossido...........	$\ddot{Pa}$	
		Solfuro	$Pa\ S^2$	
		Cloruro	$Pa\ Ch^4$	
PLATINO (Pt).	1215,23.	Protossido........	$\dot{Pt}$	
		Deutossido	$\ddot{Pt}$	
		Cloruro..........	$Pt\ Ch^4$	
		Protosolfuro	$Pt\ S$	
		Deutosolfuro......	$Pt\ S^2$	

Corpi semplici	Peso del loro atomo.	Ossidi, acidi e composti combustibili.	Formule degli ossidi.	Formule dei sali. X rappresenta una base qualunque.
Piombo (*Pb*).	2589,00.	Protossido........	$\ddot{Pb}$	
		Deutossido........	$\dddot{Pb}$	
		Perossido.........	$\overset{::}{Pb}$	
		Protosolfuro......	$Pb\ S^2$	
		Cloruro..........	$Pb\ Ch^4$	
		Ioduro...........	$Pb\ I^2$	
Potassio (*K*)	979,83.	Potassa..........	$\ddot{K}$	
		Perossido.........	$\overset{:::}{K}$	
		Cloruro..........	$K\ Ch^4$	
		Ioduro...........	KI^2	
		Protosolfuro......	KS^2	
Rodio (*R*).	1500,10.	Protossido........	$\dot{R}$	
		Deutossido.......	$\ddot{R}$	
		Perossido.........	$\dddot{R}$	
		Solfuro..........	RS^2	Silicati.
Silicio (*Si*).	277,8.	Silice............	$\dddot{Si}$	$\ddot{X}\ \dddot{Si}$—$\ddot{X}\ \dddot{Si}^2$
Sodio (*Na*).	581,84.	Soda............	$\ddot{Na}$	
		Perossido.........	$\dddot{Na}$	
		Protosolfuro......	$Na\ S^2$	
		Cloruro..........	$Na\ Ch^4$	
		Ioduro...........	$Na\ I^2$	
Strontio (*Sr*).	1094,60.	Strontiana........	$\ddot{Sr}$	
		Perossido.........	$\overset{::}{Sr}$	
		Protosolfuro......	$Sr\ S^2$	
		Cloruro..........	$Sr\ Ch^4$	
		Ioduro...........	$Sr\ I^2$	

Corpi semplici	Peso del loro atomo.	Ossidi, acidi e composti combustibili.	Formule degli ossidi.	Formule dei sali. X rappresenta una base qualunque.
TELLURO (*Te*).	806,45.	Ossido	$\ddot{T}$	
		Cloruro	$Te\,Ch^4$	
		Idrogene tellurato.	$Te\,H^2$	Titanati.
TITANO (*Ti*).	778,20.	Acido titanico	$\ddddot{Ti}$	$\dot{X}^2\,\ddddot{Ti}$—$\ddot{X}\,\ddddot{Ti}$
TUNGSTENO (*W*).	1182,20.	Ossido	$\ddot{W}$	Tungstati.
		Acido tungstico	$\dddot{W}$	$\dot{X}\,\dddot{W}$—$\ddot{X}\,\dddot{W}^2$
		Solfuro	WS^2	
URANO (*U*).	5422,99.	Ossido	$\ddot{U}$	
		Perossido	$\dddot{U}$	
ZINCO (*Zn*).	806,45.	Ossido	$\ddot{Zn}$	
		Solfuro	$Zn\,S^2$	
		Ioduro	$Zn\,I^4$	
		Cloruro	$Zn\,Ch^4$	
ZIRCONO (*Zr*).	840,08.	Zirconia	$\dddot{Zr}$	
ITTRIA. (*Y*).	805,14.	Ittria	$\ddot{Y}$	

AGGIUNTE

Sopra le relazioni che esistono tra le azioni élettriche e le azioni chimiche.

Noi invieremo i nostri lettori alla Memoria stessa dell'autore per farsi un' idea esatta dei fatti che si contengono in questa Memoria, (*Ann. de Chim. et de Phys.* tom. XXXIII, pag. 276)

Sopra una sostanza particolare contenuta nell' acqua del mare.

Il sig. Balard, esaminando le acque del mare, è giunto ad estrarne un corpo che probabilissimamente è nuovo, e al quale è stato dato il nome di *bromo*, nome preso da βρωμος, cattivo odore.

Il bromo è liquido alla temperatura ordinaria, e non si solidifica secondo il sig. Serullas, se non a 20° sotto 0°. Il suo odore è fortissimo e si avvicina a quello del cloro: il suo sapore è caustico, la sua densità è di circa 3. In massa è di un rosso brunocarico; in strato sottile è di un rosso giacinto. Egli bolle a 47°, e si riduce in vapore che si confonde apparentemente con quello dell' acido nitroso.

Ci si formerà facilmente un'idea delle sue proprietà chimiche, osservando che ha la più grande analogia col cloro e coll'iodio, che fa la stessa parte di essi nelle combinazioni, che si sviluppa per mezzo del cloro da tutti i composti dei quali fa parte, che al contrario esso sviluppa l'iodio, e che finalmente deve essere collocato fra questi due corpi semplici. Infatti egli ha molta affinità per l'idrogene, e forma un gas acido potente: così egli attacca le materie organiche alla maniera del cloro; non ha che poca affinità coll' ossigene, e ne risulta un acido liquido il quale unendosi alle basi forma dei sali che rassomigliano i clorati.

A un' alta temperatura decompone tutti gli ossidi alcalini, come il cloro ne sviluppa l' ossigene e dà luogo a un bromuro metallico. A freddo e con intermezzo dell' acqua, si comporta con questi ossidi presso a poco come il cloro con la potassa;

per esempio forma un idrobromato solubile ed un bromato che cristallizza immediatamente, mentre che con la calce produce un bromuro di ossido. Egli agisce assai fortemente sui metalli e su molti altri corpi semplici. Finalmente la sua analogia col cloro e coll' iodio si mantiene fino nella sua azione sul gas idrogene bicarbonato, poichè l' idrobicarburo di bromo è un liquido oleaginoso di un odore etereo come quelli di cloro e di iodio. D' altronde è solubile nell' acqua, nell' alcool e nell' etere, e su quest' ultima proprietà è in parte fondata l' arte di distrarlo.

A tal fine si fa passare del cloro a traverso una quantità assai grande d' acqua madre delle saline, finchè l' acqua si colora in rosso giacinto, lo che accade prontamente; e bisogna avere attenzione di non farne passare in troppa quantità. Il cloro s' impadronisce, per quel che pare, dell' idrogene appartenente dell' idrobromato di magnesia che il sig. Balard suppone esistere nell' acqua del mare: si produrrebbe dunque dell' idroclorato di magnesia ed il bromo, messo in libertà si discioglierebbe. Comunque siasi, si agita in seguito a parecchie riprese l' acqua colorata con dell' etere: l' etere si carica del bromo e la colora. L' etere bromato si tratta poi con una dissoluzione di potassa, l' acqua decomponendosi allora dà origine a un bromato pochissimo solubile e a un idrobromato solubilissimo, il quale per una dolce evaporazione si trasforma in bromuro che cristallizza in cubi. Appena ci siam procurata una quantità sufficiente di bromuro, niente vi è di più facile per levarne il bromo; basta allora mettere questo bromuro in una storta con dell' acido solforico allungato, con la metà del suo peso di acqua e con del perossido di manganese, scaldare il liquore dolcemente, e raccogliere il prodotto in un pallone che si fredda. Il bromo rimane disciolto in parte nell' acqua, e si può rettificare sopra del cloruro di calcio. I medesimi fenomeni che succedono nella preparazione del cloro, hanno qui luogo, in conseguenza noi non ce ne dobbiamo occupare. (*Ved.* per maggiori ragguagli li *Ann. de Chim. et de Phys.* tom. XXXII pag. 337).

Sulla preparazione del nichel.

Il sig. Berthier, al quale si deve un metodo assai semplice per estrarre il nichel dal speiss, ne ha fatti conoscere altri che sono ancora più semplici e più economici. Ci converrebbe entrare in troppo minuti ragguagli per qui esporli; onde si troveranno negli *Ann. de Chim. et de Phys.* tom. XXXIII, pag 49.

Nota sopra alcuni composti nuovi, estratta da una lettera del sig. Dumas al sig. Arago.

Io ho fatto in questi ultimi tempi alcune osservazioni che le mie occupazioni non mi hanno ancora permesso di sviluppare convenientemente, e siccome esse sono principalmente destinate a schiarire molti punti di teoria, i quali esigono delle esperienze delicate, perciò io non spero di poterle pubblicare che da qui a qualche tempo. Il fine del mio lavoro ha per scopo di pervenire alla determinazione del peso dell'atomo di ciascun corpo per mezzo della densità del suo vapore; il che è già stato fatto per qualcuno Io ho pubblicato alcune ricerche sul fosforo le quali stabiliscono la densità del suo vapore, ed ho fatta una serie di esperienze analoghe per l'arsenico. Io vi rimetterò ben presto delle risultanze dello stesso genere dedotte dalla densità e dalla composizione dei corpi seguenti: *acido fluoborico; — fluosilicico; — bicloruro di stagno; — cloruro di arsenico; — cloruro di antimonio; — protocloruro di fosforo; — idrogene tellurato; — idrogene seleniato.* Io ho sottomesso tutti questi corpi a un nuovo esame.

Desiderava fare entrare nel mio lavoro un numero assai grande di metalli, ma sono stato ben presto trattenuto dalla difficoltà di trovare dei corpi volatili tra le combinazioni metalliche conosciute. Io ho cercato se la gran tendenza che ha il fluoro di formare delle combinazioni gassose non gli dasse la proprietà di rendere aeriforme alcuni metalli. Per produrre questi nuovi composti ho trattato del fluoruro di mercurio o di piombo per mezzo di alcuni corpi più positivi di questi metalli, ossivvero ho messo in contatto l'acido fluorico nascente cogli ossidi dei corpi che io voleva combinare al radicale fluorico. Fino dai miei primi saggi, ottenni dei gas che contenevano molto fluoro ed arsenico, fluoro e stagno, fluoro ed antimonio ec. Ma io non tardai ad accorgermi che questi gas erano semplici mescolanze di acido fluosilicico ordinario e di un fluoruro metallico allo stato di vapore. In fatti mi procurai il fluoruro di arsenico in forma di liquido. Egli rassomiglia intieramente al liquore fumante di Libavio.

Egli fuma all'aria, è volatilissimo, più pesante dell'acqua, si trasforma, agendo sull'acqua, in acido fluorico ed in acido arsenioso, attacca appena il vetro e si può conservare per lungo tempo in un matraccio parimente di vetro, ma esercita sulla pelle

un' azione che non si può paragonare se non a quella dell' acido fluorico stesso. Se se ne mette una piccola goccia sulla pelle, quantunque essa si volatilizzi quasi intieramente nell' istante producendo del freddo come fa l' etere solforico, pure la parte toccata si trova profondamente bruciata e diviene la sede di una suppurazione lenta e difficile a cicatrizzarsi. Il suo vapore produce degli effetti analoghi e cagiona sotto le unghie quei dolori così particolari, come risentì il sig. Davy, dopo essersi esposto ai vapori dell' acido fluorico concentrato. Essendomi ferito nel raccogliere una certa quantità di questo prodotto, io sono stato forzato ad aspettare che si cicatrizzasse la bruciatura prima di studiare le sue proprietà. Io tuttavia posso dire che la densità del suo vapore è per lo meno quattro volte più grande di quella dell' aria. Secondo un mio primo saggio che ho fatto, e si comprende che la scoperta di questo corpo mi somministrò il mezzo di conoscere la densità del fluoro e in conseguenza quella del boro e quella del silicio, conoscendo già quella del vapore di arsenico.

Il fluoruro di antimonio è solido alla temperatura ordinaria; è di un bianco di neve, più volatile dell' acido solforico, ma meno dell' acqua. La sua composizione corrisponde al protossido di antimonio ed al burro di antimonio.

Il fluoruro di fosforo è un liquido bianco fumantissimo, che si ottiene facilissimamente ed in abbondanza trattando il fluoruro di piombo col fosforo. La sua composizione corrisponde al protocloruro di fosforo. Si ottiene nel modo stesso il fluoruro di zolfo. Alcuni composti di questo genere sono stati ottenuti dal sig. Unverdorben trattando il cromato di piombo coll'acido solforico e col fluuro di calcio o col sal marino. Egli ha creduto, come io lo aveva pensato in principio, che questi composti fossero gas permanenti, ma ciò non è così.

Il cloruro di cromo corrispondendo all' acido cromico tal quale si ottiene col suo processo, è un liquido di un magnifico color rosso di sangue, più pesante dell' acqua, volatilissimo, fumante all' aria, di un colore analogo a quello dell' acido nitroso quando è in vapore. Questo corpo attacca vivamente il mercurio, egli agisce sullo zolfo con energia producendo un sibilo; col fosforo egli detona, e l' azione è accompagnata da calorico e da luce, operando anche sopra una piccola goccia di liquido e sopra un frammento di fosforo grosso quanto un capo di spillo; sembra che non abbia azione sul carbone, ma discioglie l' iodio. Egli assorbe pure il cloro, e diviene allora pastoso e quasi solido. Questa nuova materia è bruna, perde il suo eccesso di cloro disciogliendosi nell'acqua, e questa azione ha luogo

con decrepitazione Essa spande nell'aria densi fumi rutilanti, il cui odore ha qualche cosa di particolare che si avvicina molto all' odore dell' iodio.

Nell' esperienza del sig. Unverdorben si sviluppano nel tempo stesso la nuova materia rossa in vapore, alquanto cloro e dell'acido idroclorico. Facendo passare i prodotti attraverso di un tubo raffreddato, il cloruro di cromo si condensa intieramente. Questi saggi lasciano molto da desiderare, ma tuttavia siccome l' esistenza di alcuni fluoruri metallici, che somigliano per la loro composizione e per le loro proprietà ai cloruri corrispondenti, mette fuori di dubbio la realtà dell' ipotesi proposta dal signor Ampère sulla natura del radicale fluorico, così io spero che i chimici mi vorranno perdonare questa comunicazione anticipata.

Permettetemi che io aggiunga una parola sopra una nuova combinazione del boro. Una mescolanza di borace e di carbone messa in contatto al calor rosso col cloro secco dà in abbondanza del cloruro di boro. Questo è un gas fumantissimo e solubilissimo nell'acqua. Io me ne servirò per l'analisi dell'acido borico; poichè decomponendo l' acqua, produce dell'acido idroclorico e dell'acido borico (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom XXXI, pag. 433).

Sopra il gas ossido di carbonio.

Il sig. Dumas propone un nuovo metodo per la preparazione del gas ossido di carbonio, il quale consiste nel trattare l'ossalato acido di potassa con 5 a 6 volte il suo peso di acido solforico concentrato; ne risulta uno sviluppo di gas carbonico che può essere assorbito dalla potassa, e di ossido di carbonio che rimane puro (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. XXXIII, pag. 110).

Nota indirizzata all'Accademia delle Scienze dal sig. Pol Boullay.

Nell' ultima memoria che ha pubblicata il sig. Berzelius, stabilisce fra lo zolfo, l' ossigene e gli altri corpi negativi, una distinzione fondata, sulla facoltà che questi primi possiedono, di dare origine a delle basi e a degli acidi mediante la loro combinazione coi metalli. Se questa proprietà fosse particolare a qualche corpo, essa caratterizzerebbe certamente in una maniera distinta quelli che ne sarebbero dotati.

Ma così non accade, almeno pel cloro, per l' iodio e per il

fluoro. La tendenza dei fluoruri ad unirsi fra loro è ben conosciuta. Per mezzo di alcune esperienze fatte sotto gli occhi del sig. Dumas, e soccorso dai suoi consigli, io mi sono assicurato che gl'ioduri e i cloruri potranno egualmente dare origine a delle combinazioni poco stabili per vero dire, ma tuttavia dotate di caratteri molto decisi.

Io deposito sulla tavola come esempio:

Delle combinazioni
dell'ioduro rosso di mercurio, } con l'ioduro
dell'ioduro di piombo, } di
dell'ioduro di argento, } potassio.

Queste combinazioni e molte altre analoghe fra gl'ioduri dei metalli negativi e gl'ioduri dei metalli positivi, hanno la facoltà di cristallizzare quando le dissoluzioni sono concentrate; ma esse sono subitamente decomposte con l'aggiunta dell'acqua, e l'ioduro insolubile si deposita.

Questi medesimi ioduri negativi sono capaci di unirsi coi cloruri alcalini sotto certe condizioni; ma le combinazioni sono ancor meno stabili, e si decompongono con la più gran facilità. In questi casi l'ioduro insolubile si precipita sotto forma cristallina.

Finalmente i cloruri stessi si combinano fra loro. Io citerò come esempio i cloruri di argento, di antimonio, di rame, e i cloruri alcalini.

Io mi occupo dell'analisi di questi composti numerosi e variati. Cerco specialmente per mezzo di alcune esperienze moltiplicate di fissare i caratteri di queste nuove basi e di questi nuovi acidi ravvisati sotto il rapporto dei limiti nei quali si trovano racchiuse le loro reazioni. Molti fatti relativi ai cianuri doppii ed ai fluoruri, troveranno luogo in questo lavoro che io mi propongo di assoggettare in seguito all'esame dell'Accademia.

Sulla raffineria delle monete a basso titolo.

Il sig. Serbat considerando che ad una temperatura elevata il solfato di rame dà per residuo dell'ossido, e che il solfato di argento non dà che dell'argento, così ha fondato su questa proprietà un nuovo processo di raffineria: egli comincia ad unire il rame e l'argento con lo zolfo in un fornello a riverbero, poi converte mediante l'acido nitrico i solfuri in solfati, i quali calcina a rosso e tratta il residuo con l'acido solforico

debole che discioglie soltanto il rame ossidato (*Ann. de Chim. et de Phys.*, XXXI, 437).

Analisi di alcuni prodotti metallurgici.

Tale è il titolo di una memoria del sig. Berthier, contenente un numero assai grande di resultamenti sulla composizione di alcune ferracce, di diverse scorie ec. Noi ci contenteremo di indicarlo (Ved. *Annales de Chimie et de Physique*, XXXIII, 214).

Dell'azione degli alcali e delle terre alcaline sopra alcuni solfuri metallici.

Il sig. Berthier, trattando ad un'alta temperatura i solfuri di piombo, di rame, di zinco, di ferro, di mercurio con la potassa e con la soda caustica, coi carbonati di queste basi o con la barite, con la strontiana, con la calce, mescolati col carbone, è giunto a delle resultanze interessanti riportate negli *Ann. de Chimie et de Physique*, XXXIII, 154. Accade sempre decomposizione; si formano dei solfuri metallici *alcalini* che ritengono in combinazione una certa quantità del solfuro sottomesso all'esperienza, meno che il metallo di questo non sia volatile. In tutti i casi divien libera una parte di questo metallo. Per altro la riduzione dell'alcali allo stato metallico si opera per mezzo di una certa quantità dello zolfo del solfuro metallico, se il metallo di questo solfuro è poco ossidabile, e allora si forma un solfato alcalino; o pure essa ha luogo per mezzo dello stesso metallo, se è ossidabilissimo. L'aggiunta del carbone si oppone all'acidificamento dello zolfo e all'ossidazione del metallo: esso riduce nel tempo stesso l'ossido alcalino (*Ved.* la memoria per i ragguagli).

Sopra alcune circostanze della formazione dell'ammoniaca.

Il sig. Faraday si è accertato che calcinando alcuni metalli ossidabilissimi con un alcali contenente un poco di acqua, si produceva sempre dell'ammoniaca, sia che la calcinazione accadesse col contatto o senza il contatto dell'aria: quando si fa

l' esperienza con dei metalli poco ossidabili come l' oro, il platino ec., non appariva alcun segno di alcali; lo che spiega bene la parte che vi può aver l' acqua, e perchè senza di essa non si produca ammoniaca; indubitatamente ella somministra l' idrogene necessario. Ma d' onde vien l' azoto? ciò è quel che non si saprebbe dire (*Ann. de Chim. et de Phys.*, XXVIII, 435).

Sull' incertezza che presentano alcune risultanze dell' analisi chimica.

Tale è il titolo di una memoria molto estesa che il sig. Longchamp ha letto all' Accademia reale delle Scienze, e che trovasi stampata negli *Ann. de Chim. et de Phys.*, XXIII, 155 e 225. Questa memoria la quale contiene le resultanze di un gran numero di esperienze, ha per oggetto di far vedere *che tutte le volte che un sale insolubile si forma in mezzo di un liquido, trasporta una porzione qualunque di sostanze in mezzo alle quali egli si è formato*. Questa porzione è più o meno grande; per esempio, il solfato di barite ottenuto col nitrato di barite e con l' acido solforico o con un solfato, è più impuro di quello che proviene quando s' impiega dell' idroclorato di barite; d' onde segue che devesi rigettare il nitrato come reagente, e servirsi a preferenza dell' idroclorato. Il nitrato di piombo in tutti i precipitati a cui dà luogo, offre dei risultamenti analoghi al nitrato di barite, vale a dire, che la quantità di materia estranea che contengono questi precipitati, può giungere fino a parecchi centesimi.

È necessario di seguire le esperienze nella memoria stessa dell' autore.

Dopo questo lavoro, il sig. Longchamp ne ha presentato un altro sui fosfati, tendendo allo stesso fine del primo; ma questo nuovo lavoro non essendo per anche stato pubblicato, non vi è di cognito che il rapporto ec. (*Ann. de Chimie et de Physique*, XXV, 433).

Il sig. Berzelius aveva già fatte alcune osservazioni analoghe sul solfato di barite: egli aveva veduto che trasportava seco una piccola quantità di materie con le quali era in contatto (*Ann. de Chim. et de Phys.*, XIV, 375 e 376).

Sulla nitrificazione.

Il sig. Longchamp cerca di dimostrare che le materie azotate non sono indispensabili nella formazione del salnitro; che se ne forma in molti terreni dove non si trova alcuna traccia di queste materie; che questa formazione è allora dovuta ai principii del l'aria della quale l'ossigene e l'azoto si uniscono sotto l'influenza delle pietre calcaree porose ed umide: è fuor di dubbio che la porosità allora favorirebbe l'unione di questi due gas condensandoli alla maniera del carbone. Questa opinione merita di essere riportata e discussa, tanto più che i fatti si moltiplicano, e che intorno alla quale sono divisi i pareri di abili chimici, in specie di Proust e di Gio. Davy (*Annales de Chimie et de Physique*, XXXIII, 5).

Analisi delle ceneri di diverse specie di legni.

Il sig. Berthier ha fatta l'analisi delle ceneri di un numero assai grande di diversi legni: « Tutti, dice l'autore, si compongono di sali alcalini solubili nell'acqua, e di materie insolubili in questo liquido. I sali alcalini sono a base di potassa e di soda, e contengono degli acidi carbonico, solforico, idroclorico, un poco di silice, e qualche volta delle tracce di acido fosforico. Le materie insolubili contengono degli acidi carbonico e fosforico, della silice, della calce, della magnesia, dell'ossido di ferro e dell'ossido di manganese. »

Dopo avere riportate in alcune tabelle le sue differenti analisi, e fatte diverse osservazioni sui legni d'onde proveniva ciascuna specie di cenere, l'autore tira le conseguenze seguenti:

« Una prima osservazione che dall'insieme delle analisi esposte deve esser suggerita, è, che nessuna presenta allumina, quantunque questa terra esista in tutti i suoli coltivabili e spesso in proporzione considerabile. Se se ne trovano qualche volta delle tracce nelle ceneri, è evidente ch'essa proviene da una piccola quantità di argilla che rimane aderente alle radici delle piante, e si mescola in seguito con le ceneri. L'assenza dell'allumina dipende probabilmente dall'essere questa terra insolubile nell'acqua e dal non avere che delle debolissime affinità che non le permettono di combinarsi agli acidi vegetabili in presenza delle basi forti,

come la calce, la magnesia ed i protossidi di ferro e di manganese. La silice è raramente in gran quantità nelle ceneri di legno; ma essa trovasi al contrario in proporzione considerabilissima nelle ceneri di molte piante, e notabilmente di quelle della famiglia delle graminacee. Questa sostanza può essere introdotta nei vegetabili col favore della sua solubilità nell'acqua, e della facilità con la quale si combina agli alcali. Gli acidi solforico, muriatico e fosforico non possono provenire se non dagl'ingrassi e dai tritumi degli animali.

Se si paragonano fra loro le ceneri di legno della stessa specie, cresciuti in alcuni terreni che non sono della stessa natura, si vede che esse possono diversificare notabilmente, lo che prova che il suolo ha dell'influenza sulla loro composizione: la cenere di quercia del *causse* de la Roque-les-Arcs è quasi intieramente formata di carbonato di calce; mentre quella della quercia della Somme contiene molta magnesia e del fosfato di calce. La cenere del gelso bianco delle Bocche del Reno contiene appena dell'acido fosforico; quella del gelso bianco di Nemours ne racchiude per lo meno 0,10 ec.

Se si esaminano al contrario le ceneri di vegetabili differenti cresciuti nello stesso terreno, si trova che quando le specie hanno dell'analogia, le ceneri hanno molti rapporti fra di loro; ma che quando i vegetabili sono di generi differentissimi, le ceneri sono pure differentissime ec.; dal che bisogna concludere che le piante scelgono nel suolo le sostanze le quali sono loro più proprie e che queste ultime non vi s'introducono per semplice succiamento capillare o per via meccanica; così si vedono degli alberi che crescono in un suolo puramente argilloso e pietroso come la betula d'Orleans, il castagno e l'ontano di Allevard, dare delle ceneri carichissime di calce, mentre che la cenere del grano di Puiselet non ne contiene quasi punta, quantunque sia coltivato in un suolo calcareo.

Finalmente ciò che finisce di provare che le sostanze le quali sono somministrate per mezzo del suolo ai vegetabili, sono da questi scelte conformemente alla loro organizzazione ed ai loro bisogni, si è, che queste sostanze sono ripartite in un modo molto ineguale nelle differenti parti di un vegetabile stesso: così i grossi rami di quercia producono 0,012 di ceneri che contengono 0,15 del loro peso dei sali alcalini, e la scorza del medesimo albero produce 0,06 di ceneri, nelle quali non si trova che 0,05 di sali alcalini, i quali non contengono acido fosforico, e racchiudono più di 0,07 di ossido di manganese. La cenere di paglia di

grano si compone quasi unicamente di silicato di potassa, ed i grani non contengono quasi che fosfato di calce.

I legni che più producono sali alcalini sono il sambuco, i rami di tiglio, i quali ne contengono 1/200 del loro peso, l'ebano falso che ne contiene 1/250, e l'albero di Giudea che ne contiene circa 1/300; il legno di querce tagliato nel dipartimento del Lot ne somministrerebbe pure 1/300 del suo peso (*Ann. de Chimie et de Physique*, tom. XXXII, pag. 240).

Sopra i solfosali.

Il sig. Berzelius ha fatte sopra un gran numero di nuovi composti, alcune osservazioni che lo hanno condotto, per esprimere la natura di questi composti, a servirsi di una nomenclatura particolare; noi daremo un' idea del suo lavoro.

Si sa che i corpi, per rapporto alle loro relazioni elettriche, sono stati divisi in due serie, in elettro-negativi ed in elettro-positivi (vol. 1, pag. 103); che ciò che caratterizza le combinazioni elettro-positive, si è di far esse la parte di basi salificabili, mentre che le combinazioni elettro-negative tendono a far quella di acido, e che quando un acido ed un ossido si uniscono in modo da neutralizzarsi, queste due sorte di corpi neutralizzano nel tempo medesimo le loro proprietà elettriche. Guidato da quest' ultima osservazione, il sig. Berzelius dà il nome di sali ai composti formati di corpi che annullano reciprocamente e completamente le loro proprietà elettro-chimiche, e divide in seguito in tre classi i corpi elettro-negativi.

Nella prima egli colloca quegli che formano dei sali coi metalli elettro-positivi neutralizzandoli: chiama *alogeni* (*generatore dei sali*) i corpi di questa prima classe, i quali sono il cloro, l' iodio, il fluoro.

Colloca nella seconda classe quelli che non neutralizzano i metalli e che al contrario producono con essi dei composti elettro-positivi ed elettro-negativi (basi ed acidi); il suo primo disegno era di servirsi per questi corpi del nome di *acido-basigene* o di quello d' *amfigeni*. Ma siccome il primo di questi nomi è lungo ed il secondo non esprime la natura delle sostanze generate, così egli impiega la denominazione *basigeno* tanto più che l'acido e la base di un sale contengono sempre lo stesso elemento elettro-negativo.

Questa seconda classe comprende l' ossigene, lo zolfo, il selenio e il telluro.

Finalmente nella terza egli riunisce i corpi *elattro-negativi* che non hanno veruna delle proprietà caratteristiche di quelli che appartengono alle due classi precedenti e che producono degli acidi con certi corpi della seconda: questi sono l'azoto, l'idrogene, il fosforo, il boro, il carbonio, il silicio, l'arsenico, i metalli elettro-negativi.

In quanto ai corpi elettro-positivi, egli ammette secondo la sua definizione, che tutti formano dei sali con gli elettro-negativi della prima classe: alcune basi con quelli della seconda, ed alcuni composti di un genere particolare ch'egli confonde sotto il nome di *lega* con quelli della terza classe, nome che per dirlo di passaggio non ci sembra punto conveniente, essendo unicamente usato da gran tempo a distinguere dei composti metallici.

Si vede che il sig. Berzelius distingue due classi di sali: quelli che resultano dalla combinazione di un *alogene* con un metallo elettro-positivo e quelli che sono formati di un acido e di una *base*. I primi si chiamano *sali aloidi*, ed i secondi *amfidi*. Questi ultimi si suddividono in *ossisali* (*sali a ossigene*), (solfato di protossido di ferro); in *solfosali*, sali a zolfo o sali che differiscono dai precedenti in quanto che lo zolfo subentra all'ossigene (esempio, doppio solfuro d'arsenico e di ferro); in *selenisali*, *tellurisali* la cui composizione è analoga a quella dei *solfosali*. Il telluro sarà dunque *basigene* nei tellurisali, *radicale* dell'acido nei tellurati, e *radicale* della base nei sali di ossido di telluro.

Denominazione dei sali aloidi. Queste denominazioni variano secondo che la quantità di *alogene* (*cloro*, *fluoro*, *iodio*) che i sali contengono, corrisponde a tale o tal'altro grado di ossidazione del metallo di questi stessi sali, cioè all'ossido che ha la desinenza in *osum* o a quello che ha la desinenza in *icum* nella nomenclatura latina.

Così il *sale aloide* che è il nostro protocloruro di ferro si chiamerà semplicemente *cloruro di ferro*. Quello che noi chiamiamo deutocloruro e che corrisponde all'ossido rosso di ferro (oxidum ferricum) prenderà il nome di cloride di ferro. I gradi di saturazione inferiori o superiori si distingueranno coi nomi di *sottocloruri* o di *sopracloridi*.

I sali *aloidi* come pure i sali *amfidi*, e particolarmente gli *ossisali*, si uniscono a un eccesso di base o un eccesso di acido. Un aloide basico risulta sempre dall'unione dell'ossido di un metallo elettro-positivo col sale aloide di questo metallo,

in modo tale tuttavia che l'ossidulo o l'*ossido* in *osum* si unisce al cloruro, e l'*ossido* in *icum* al cloride. Questi composti si distinguono coi nomi di cloruro o cloride basico, bibasico, tribasico, che indicano che l'ossido contiene una volta, due volte, tre volte più di metallo del sale *aloide*. Secondo lo stesso principio, si deve dire e si dice *cloride acido di oro*, fluoride acido di potassio, quando un sale aloide è unito chimicamente con l'idracido dell'alogene.

Denominazione dei sali amfidi come pure degli acidi di questi sali. Verun cambiamento nelle denominazioni degli ossisali: tali sono al contrario i nomi degli ossisali che servono a denominare gli altri sali amfidi, vale a dire, i solfosali, i tellurisali o i selenisali. Per concepirlo basterà che non si perda di vista che in queste classi i sali, lo zolfo, il selenio e il telluro fanno assolutamente la medesima parte dell'ossigene negli ossisali. Per esempio lo zolfo unendosi con l'arsenico il quale è elettro-negativo, forma un solfuro acido; unendosi al ferro che è elettro-positivo, forma un solfuro che è basico, e questi due solfuri combinandosi formano un sale: come denominare il solfuro *acido* e il solfuro basico? Il solfuro acido piglia il nome di *sulfide arsenico* se corrisponde all'acido arsenico; di *sulfide arsenioso*, se corrisponde all'acido *arsenioso*; di *iposulfide-arsenioso*, se questo *solfuro acido* è il risigallo. Il *solfuro basico* si chiama solfuro ferroso quando è proporzionale all'*oxidum ferrosum*, e solfuro ferrico quando è proporzionale all'*oxidum ferricum*. Allora per distinguere il sale, si avranno le espressioni di *solfo-arseniato ferroso*, *solfo-arseniato ferrico*; si avrà pure *solfiae-idrico*, in vece di acido idrosolforico ec.

Dopo aver formato i nomi che propone di dare ai nuovi composti, il sig. Berzelius piglia ad esaminare successivamente i *solfosali*, i *selenisali* e i *tellurisali*; ma non trovasi per anche di pubblicato, almeno negli Annali di Chimica e di Fisica, se non le sue ricerche su i solfosali: ecco quelli che egli studia.

1.° I *solfoidrati*, vale a dire i composti del *sulfide idrico* o dell'acido idrosolforico coi solfuri metallici elettro-positivi.

Sette di questi solfuri, cioè, quelli della seconda sezione ed il solfuro di magnesio sono i soli che si uniscono col solfide idrico e che formano dei solfoidrati: il solfidrato potassico è l'idrosolfato di potassa, di modo che quando si fa passare dell'idrogene solforato a traverso la potassa, bisogna concepire che una parte di questo idrogene solforato riduce la potassa, e che il solfuro di potassio che ne risulta si unisce all'altra parte d'idrogene solforato.

2.° I *solfocarbonati*, cioè i composti che resultano dal *sulfide carbonico* (solfuro di carbonio) coi differenti solfuri metallici elettro-positivi.

3.° I *solfoarseniati*, o i composti che produce il *sulfide arsenico* ($As^2 S^5$) coi diversi solfuri metallici elettro-positivi.

4.° I *solfoarseniti*, o i composti che forma il *sulfide arsenioso* ($As^2 S^3$, *orpimento*) coi diversi solfuri metallici elettro-positivi.

5.° Gl' *iposolfoarseniti* o i composti del *sulfide ipoarsenioso* ($As^2 S^2$, risigallo) coi solfuri metallici elettro-positivi.

6.° I *solfomolibdati* o composti del *sulfide molibdico* (MoS^3, solfuro corrispondente all' acido molibdico) coi solfuri elettro-positivi.

7.° Gl' *ipersolfomolibdati*, o composti di *ipersulfide molibdico* ($Mo S^4$) coi solfuri metallici elettro-positivi.

Noi non entreremo in alcun ragguaglio sulle proprietà di questi composti, rimandando coloro che vorranno conoscerle alle memorie dell' autore (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. XXXII, pag. 60, 166, 265, 393).

Solamente noi osserveremo 1.° che la proprietà che ha l' idrogene solforato di unirsi a certi solfuri è stata scoperta dai sigg. Gay-Lussac e Thenard, e che in seguito il sig. Gay-Lussac ha considerati questi solfuri come basi; 2.° che il sig. Guibourt ha proposta una nomenclatura che ha molti rapporti con quella del sig. Berzelius (*Ann. de Chimie et de Phys.*, tom. XXXIII, pag. 75).

Sopra il fulminato di argento ed alcuni cianati.

Il sig. Liebig ha fatto sul fulminato di argento e sopra alcuni cianati qualche nuova osservazione che è stata pubblicata (*Ann. de Chim. et de Phys.*, XXXII e XXXIII, 316 e 207).

Della distillazione dei corpi grassi e dell' olio di ricino.

In una seconda memoria sulla distillazione dei corpi grassi, i sigg. Bussy e Lecanu fanno vedere che i corpi grassi saponificabili cogniti producono, nella loro distillazione, alcuni acidi simili a quelli che si formano nella loro saponificazione, mentre che i corpi grassi inalterabili dagli alcali, o insaponificabili,

distillano senza produrre acidi grassi. Così, secondo le loro esperienze, la cetina, l'oleina e la stearina, le quali sono dagli alcali caustici trasformate parzialmente in acido oleico ed in acido margarico, forniscono egualmente degli acidi oleico e margarico quando le si distillano, mentre che la colesterina e l'etal che gli alcali non saponificano, non somministrano alcun acido grasso nella loro distillazione (*Journ. de Pharm.*, XII, 617).

Queste osservazioni hanno condotto i loro autori ad occuparsi di nuovo dell'olio di ricino, il quale meritava di divenire il soggetto di speciali ricerche, a cagione dei suoi usi in medicina.

I sigg. Bussy e Lecanu avendo osservato che quest' olio dava, nella distillazione, degli acidi grassi i quali sembravano avere delle proprietà differenti da quelle degli acidi oleico e margarico, hanno in seguito esaminato i prodotti della sua saponificazione, e vi hanno ritrovato ben presto questi medesimi acidi; ma siccome già esiste un gran numero di acidi grassi, così hanno sottomessi quegli di olio di ricino a molte prove, onde certificarsi che essi sono realmente nuovi; nè su tal proposito resta loro alcun dubbio.

I sigg. Bussy e Lecanu riconoscono tre nuovi acidi grassi: il primo che essi chiamano ricinico, fusibile a 22°; il secondo, elaiodico (da ἐλαιωδης, olioso), liquido a molti gradi sotto 0°, ed il terzo margaritico (da μαργαριτης, perla), cristallizzabile in belle pagliette, e fusibile solamente a 130°. Questi acidi sono volatili più o meno solubili nell'alcool, completamente insolubili nell'acqua. I due primi formano con molte basi, specialmente con la magnesia e con l'ossido di piombo, dei sali solubili nell'alcool; il terzo forma dei sali insolubili in questo liquido.

Ma siccome l'olio di ricino dà degli acidi nuovi, tanto colla distillazione quanto con la saponificazione, senza mescuglio di acido oleico e margarico, così bisogna che egli non contenga nè oleina nè stearina, e che sia di natura particolare: la qual cosa provano evidentemente gli autori esaminando con diligenza tutti i prodotti della distillazione e della saponificazione di quest' olio.

Si distilli in una storta di vetro, secondo il modo ordinario, dell'olio di ricino, e si otterranno, ad eccezione di un poco di gas che si sviluppa, di un poco di acqua e di un poco di acido acetico, un olio volatile incoloro e cristallizzabile, degli acidi ricinico ed elaiodico, che si condenseranno con l'olio nel recipiente, ed una materia solida che resterà nella storta. Gli acidi e l'olio volatile sono presso a poco in proporzioni eguali e formano

quasi il terzo dell'olio impiegato; la materia solida equivale quasi agli altri due terzi.

Questa materia è molto singolare; essa è di un bianco giallastro, rigonfiata, piena di cavità, simile fino ad un certo punto alla midolla di pane; essa è insolubile nell'acqua, nell'alcool, nell'etere, negli olii fissi e volatili, ed è al contrario solubile negli alcali coi quali forma una sorta di sapone. Non si decompone che ad una temperatura elevata, s'infiamma all'approssimarsi di un corpo in ignizione e brucia facilissimamente senza fondersi. Forse se ne potrebbe far uso per comporre alcune vernici applicabili su dei bandoni o delle ferracce che debbono subire un calore assai forte.

Quando invece di distillare l'olio di ricino si tratta con delle dissoluzioni di potassa o di soda caustica, egli si saponifica in pochissimo tempo e più facilmente dell'olio di oliva; d'onde risultano dei ricinati, degli olaiodati, dei margaritati, e della glicerina. Questa fa presso a poco la quindicesima parte dell'olio; l'acido margaritico ne fa al più la millesima; gli altri due acidi equivalgono al rimanente. Queste sorte di sali sono solubilissime nell'acqua ed atte a far saponata come i saponi ordinarii.

Noi faremo osservare che la quantità di acido margaritico essendo piccolissima, questa circostanza dà luogo a spiegare, il come non sia stato trovato nei prodotti della distillazione (*Journ. de Pharm.* tom. XIII, pag. 57).

Sopra la cera delle api.

Il sigg. Felix Boudet e Boissenot, hanno riconosciuto che la cera delle api era una mescolanza di due principj che il sig. Iohn aveva già da gran tempo annunziati, e distinti coi nomi di *cerina* e *miricina*.

La cerina forma la maggior parte della cera, essa è poco solubile nell'alcool bollente, più solubile nell'etere e nell'essenza di trementina. Si fonde a 63° del termometro centigrado. Trattata cogli alcali caustici, si trasforma in acido margarico ed in una materia, neutra, insaponificabile, fusibile al di là di 70°, poco solubile nell'alcool, solubile nell'etere e nell'essenza di trementina, capace di volatilizzarsi in gran parte senza alterazione, e per la qual proprietà gli autori le propongono il nome di ceraina.

Sottomessa all' azione del calore, la cerina dà dell' acido margarico senza acido sebacico, dell' acqua, dell' acido acetico, dell'olio empireumatico e della materia gialla: non sembra che si formi ceraina.

La miricina si fonde a 65°; è appena solubile nell' alcool bollente, inalterabile dagli alcali e quasi intieramente volatile senza alterazione.

La miricina e la ceraina devono essere collocate accanto all' etal, all' ambreina ec. nel terzo genere dei corpi grassi; la cerina accanto alla cetina, nel quarto genere.

Sostanza cristallina trovata nell' olio essenziale di trementina.

I sigg. Boissenot e Persot hanno riconosciuto che esponendo all' aria l' essenza di trementina, vi si produceva una sostanza della quale essi hanno descritte le proprietà principali. L'essenza di trementina recentemente distillata, non contenendo questa sostanza, essa deve essere dunque senza dubbio il risultamento dell'azione dell'aria. Probabilmente la si otterrebbe con altri olii. Ricordiamo a questo proposito che il sig. de Saussure ha veduto che gli olj essenziali potevano assorbire molto ossigene. (*Ann. de Chim. et de Physiq.* tom. XXXI pag. 442).

Avvertenza sul sapone.

Il sig. Vauquelin ha osservato che l' acqua la quale tiene in dissoluzione qualche sal neutro, e particolarmente il sal marino, non poteva disciogliere il sapone, e lo trasformava immediatamente in bimargarato insolubile; che per questa ragione era impossibile d'insaponare coll' acqua di mare e che i saponai impiegavano il sale per separare il sapone dalla gran quantità di acqua che lo tiene in principio in dissoluzione: dal che parimente si vede la necessità di rifondere il sapone in un liquore alcalino. (*Journ. de Pharm.* tom. XI, pag. 497).

AGGIUNTE

DEL TRADUTTORE

Del Bromo, in seguito di quanto ne è stato detto dal sig. Thenard (Tom. V, pag. 236).

Istoria e Preparazione. — La scoperta del bromo è dovuta al sig. Balard preparatore di chimica alla Facoltà delle Scienze di Montpellier, che lo estrasse nel 1826 dalle acque del mare e lo distinse in principio col nome di *muride* (da *muria*, salamoja): nome che poi fu cambiato dai sigg. Gay-Lussac, Vauquelin e Thenard in quello di *bromo*. Egli osservò che concentrando l'acqua del mare per mezzo dell'evaporazione e saturandola quindi con del cloro, essa si coloriva di rosso e acquistava un odore molto analogo a quello degli ossidi di cloro; osservò in oltre che essa perdeva questo colore e questo odore quando era messa in contatto con corpi i quali potevano per loro stessi o con l'intermezzo dell'acqua cederle l'idrogene, come per esempio l'acido idroclorico, l'acido solforoso, un mescuglio di acido solforico allungato e di zinco, i quali sono capaci di dare l'idrogene allo stato nascente. Ciò dette motivo a supporre che queste nuove proprietà potessero avere origine da una combinazione del cloro con qualcuno degli elementi costituenti l'acqua del mare, ossivvero che esse procedessero da un nuovo corpo separato dal cloro. Il sig. Balard con ulteriori ricerche potè render probabile questa ultima opinione, la quale per nuovi fatti ottenuti si ridusse a certezza.

Il sig. Balard avendo veduto che l'acqua del mare già concentrata per via di evaporazione e saturata di cloro, perdeva, svaporandola le nuove proprietà, pensò che la distillazione potesse fornire un mezzo per la separazione del bromo; e vi riescì in fatti, procurando che i vapori che venivano dalla storta, tra-

versassero un tubo ripieno di cloruro di calcio. Un tal metodo per altro non gli dette quelle risultanze vantaggiose ch'ei si aspettava; onde si determinò pel seguente processo da lui riguardato fino a questo momento come il migliore.

Egli satura di cloro le acque madri dei sali, senza però metterne in grande eccesso; tratta il liquore con l'etere, ed agita il mescuglio in una boccetta. L'etere discioglie la nuova sostanza: allora egli satura questa soluzione eterea con della potassa, ed ottiene un bromuro di potassio che separa e depura col farlo cristallizzare. Quindi mediante l'acido solforico e il perossido di manganese scompone questo nuovo sale, e così mette in libertà il bromo, il quale giungendo in vapore in un vaso circondato di ghiaccio, si condensa in un liquido di color rosso. Si può anche farlo giungere in fondo ad un vaso pieno di acqua dove si raccoglie e dalla quale è facile di separarlo e di spogliarlo della più piccola quantità di essa, facendolo distillare sul cloruro di calcio.

Il bromo all'ordinaria temperatura si presenta sotto forma di un liquido rosso scuro per riflessione, e di un rosso giacinto per trasmissione. Il peso del suo atomo è di 9,328 pigliando quello dell'ossigene per unità. Sembra essere egli una sostanza intermedia fra il cloro e l'iodio, poichè partecipa delle proprietà di ambedue, tanto quando è libero, che quando è combinato. Non arrossisce, ma intieramente distrugge la tintura di laccamuffa, e fa lo stesso della soluzione di indaco, e macchia la pelle di giallo come l'iodio. Le materie coloranti più solide sono profondamente alterate dal bromo che le trasforma in una sostanza particolare gialla.

Il bromo tinge l'amido di un rosso chermisi molto intenso, mentre l'iodio lo colora di un bell'azzurro. Il vapore di bromo non è atto a mantenere la combustione delle sostanze organiche e rende verde la fiamma prima di spengerla, nel modo stesso del gas cloro. Esponendo questo vapore ad un'alta temperatura in un tubo di vetro non prova alcuna alterazione. Il bromo in oltre, al contrario dell'iodio, non è punto conduttore del fluido elettrico. Il sig. Serallas è giunto a solidificare il bromo con un freddo di 18 a 20°. A questa temperatura il bromo divien solido, duro e rompibile. L'esperienza riesce benissimo versando del bromo in un vetro da orivolo posto sopra un mescuglio frigorifico.

Il bromo è solubile nell'acqua, nell'alcool e specialmente nell'etere. L'olio d'oliva agisce su di lui lentamente. La canfora è completamente solubile nel bromo il quale perde allora in gran parte il suo odore e la sua volatilità. Questo composto di can-

fora e di bromo si solidifica e cristallizza con abbassar la temperatura.

L'acido solforico non ne discioglie che una piccolissima proporzione; e si può profittare di una tal proprietà per conservare il bromo in vasi non ben chiusi, poichè l'acido solforico ch'è più leggiero lo ricopre e impedisce che si evapori. Il bromo si discioglie benissimo nell'acido acetico, sul quale reagisce lentissimamente.

Acido idrobromico. — L'idrogene e il bromo tanto liquido quanto in vapore, sembra che non possano combinarsi direttamente alla temperatura ordinaria, nè sotto l'influenza della luce. Ma un corpo acceso o un ferro rovente immerso in un mescuglio di idrogene e di bromo, effettua la combinazione in parte di questi due corpi: la resultanza di questa combinazione è un acido che rassomiglia all'acido idroclorico sotto molti rapporti, e si avvicina all'acido idriodico sotto molti altri, e che deve chiamarsi acido idrobromico.

L'acido idrobromico è un gas senza colore, e quando si mescola all'aria spande dei vapori acidissimi, e molto piccanti, i quali sono più densi di quelli che produce il gas idroclorico nel caso stesso. È solubilissimo nell'acqua; e la sua dissoluzione in questo liquido si effettua con un notabile sviluppo di calore. La densità del liquido aumenta, ed esso acquista la proprietà di fumare all'aria. Il bromo si discioglie con facilità e in abbondanza nell'acido idrobromico liquido; la qual proprietà approssima quest'acido all'acido idriodico, e lo allontana dall'acido idroclorico. L'acido idrobromico non è decomposto dall'ossigene ad un'alta temperatura, e per questa parte si assomiglia all'acido idroclorico. Il cloro decompone istantaneamente l'acido idrobromico; e questa è una proprietà caratteristica che può bastare a distinguerlo: accade precipitazione di bromo o di cloruro di bromo e si forma dell'acido idroclorico. L'iodio non ha alcuna azione sul gas idrobromico; ed al contrario il bromo introdotto nel gas idriodico, lo decompone formando dell'acido idrobromico, mentre l'iodio si separa. L'acido nitrico decompone esso pure l'acido idrobromico, e ne risulta un liquido che contiene del bromo e dell'acido nitroso, e che è una specie di *acqua regia*. L'acido solforico tende parimente a distruggerlo, ma la sua azione è più debole, e si forma del bromo e dell'acido solforico. Molti metalli ancora decompongono il gas idrobromico. Per esempio il potassio introdotto in una campana che conteneva una quantità di quest'acido, lo decompose subitamente, formandosi un corpo bianco il quale non era che bro-

muro di questo metallo; ed il gas rimanente si trovò èsser gas idrogene puro. Lo stagno produce un fenomeno consimile ad una temperatura più elevata.

Quest' acido è capace di combinarsi direttamente con le basi salificabili, e di formare in tal guisa dei sali i quali hanno le più grandi relazioni con gl' idroclorati. Così gli alcali, gli ossidi di ferro, di rame e di mercurio si disciolgono senza effervescenza nell' acido idrobromico, e vi si saturano completamente. Questi ed altri idrobromati, quando sono calcinati sono veri bromuri metallici, i quali si possono formare direttamente combinando il bromo col metallo. L' acido idrobromico si combina ad egual volume con l' ammoniaca e dà origine ad un idrobromato di questa base, che è volatile. La proprietà caratteristica di questi sali è di lasciare sviluppare dell' acido idrobromico con l' azione dell' acido solforico, e del bromo con quella del cloro.

Quando si vuole ottenere l' acido idrobromico in quantità grande per esaminarne le proprietà, si decompone un bromuro alcalino, per esempio, quello di potassa con l' acido solforico concentrato. Ma il sig. Balard avendo veduto che con tal metodo non si giungeva mai ad ottenerlo puro, a cagione di un poco di acido solforoso e di acido idroclorico che lo imbrattavano sempre. così egli pratica a quest' oggetto un processo simile a quello di cui si fa uso per la preparazione dell' acido idriodico. Questo processo consiste nel mettere in una piccola storta ed in contatto fra loro, un poco di bromo e alcuni piccoli pezzetti di fosforo; si asperge il mescuglio con alcune gocce di acqua, ed allora decomponendosi questa in parte, il di lei ossigene si combina al fosforo col quale forma dell' acido fosforoso o fosforico che rimane nel liquido, e il di lei idrogene va a formare col bromo l' acido idrobromico che si sviluppa in gas.

L' acido idrobromico è formato di un volume di vapore di bromo e di un volume d' idrogene, senza condensamento; e ciò si dimostra con processi analoghi a quelli che furono praticati per gli acidi idroclorico e idriodico. Esso dunque è formato di

1 at. di bromo	466,40	oppure	98,68
1 at. d' idrogene	6,24		1,32
2 at. di acido idrobromico	472,62		100,00

Etere idrobromico. — Il sig. Serullas ha ottenuto l' etere

idrobromico seguendo, tranne alcune modificazioni, il metodo da esso impiegato per l'etere idriodico.

Dopo avere introdotto in una storta tubulata, munita di un recipiente, 40 parti di alcool a 38° e una parte di fosforo, egli versa successivamente, per mezzo della tubulatura, 7 a 8 parti di bromo. Nel momento in cui questo corpo viene a contatto del fosforo messo sopra dell'alcool, la combinazione si opera rapidamente con sviluppo di calore, e da ciò risultano del bromuro di fosforo, e immediatamente dell'acido idrobromico, dell'acido fosforoso e dell'etere idrobromico. Scaldando leggermente la storta, l'etere idrobromico formato e una porzione d'alcool passano nel recipiente che è stato precedentemente raffreddato. Si allunga con acqua il prodotto distillato, e l'etere idrobromico si raccoglie nella parte inferiore del liquido dal quale si separa per mezzo di un imbuto a lungo collo. Se avesse portato seco un poco di acido, basterebbe per privarnelo, di agitarlo per qualche istante con dell'acqua leggermente alcalina.

L'etere idrobromico è incoloro e trasparente dopo che è stato molto in riposo, più pesante dell'acqua, di un odore forte ed etereo, di un sapore piccante, volatilissimo e solubile nell'alcool. Si può conservare sotto l'acqua senza che si colori, lo che non accade con l'etere idriodico il quale abbandona dell'iodio (*a*).

Acido bromico. — Il bromo è capace di formar con l'ossigene l'acido bromico. Il sig. Balard combina a quest'effetto il bromo col cloro, e mette in contatto con la barite la soluzione acquosa di questo composto, per cui decomponendosi l'acqua si producono sull'istante del bromato di barite e del cloruro di bario; i quali facilmente si separano a cagione della diversa loro solubilità nell'acqua. Il bromato di barite così ottenuto è sotto forma di cristalli acicolari, solubili nell'acqua bollente, poco solubili nell'acqua fredda, e suscettibili di fondersi con fiamma verde sui carboni ardenti. Si versa dell'acido solforico diluto in una soluzione acquosa di questo bromato, in modo da precipitare tutta la barite in stato di solfato. Si passa per filtro il liquore, il quale altro non è che una allungata soluzione di acido bromico. Per mezzo di una lenta evaporazione si viene a scacciare l'acqua a cui trovasi quest'acido unito, ed esso prende allora la consistenza di siroppo. Se la

(*a*) La formazione dell'etere idrobromico è tanto più interessante in quanto che somministra una prova di più dell'esistenza del bromo come corpo semplice; il cloruro d'iodio messo nelle medesime circostanze non fornisce un composto analogo.

temperatura si spinge tropp' oltre da fare evaporar tutta l' acqua, una parte di acido si alza in vapore e l' altra parte si decompone in ossigene e in bromo. Questi effetti medesimi sembra che sieno prodotti dalla semplice evaporazione di questo liquido nel vuoto col concorso dell'acido solforico: onde pare che l' acqua si renda necessaria per la costituzione dell' acido bromico.

Esso volta al rosso la carta tinta di laccamuffa e dopo qualche tempo la scolora; è quasi inodoro, ed il suo sapore è acidissimo senza esser punto caustico.

Non hanno veruna azione sopra di lui gli acidi nitrico e solforico; sebbene quest' ultimo, quando è molto concentrato produce una effervescenza probabilmente dovuta ad uno sviluppo di ossigene, per cui resta libero il bromo; ma quest' effetto sembra che si debba attribuire all' alta temperatura che sviluppa l' acido solforico, ossivvero alla sua combinazione con l'acqua dell' acido bromico, poichè ciò non accade quando l' acido solforico è debole. Gl' idracidi, come pure gli acidi che non sono saturi di ossigene, hanno al contrario un' azione molto energica sull'acido bromico: in fatti egli è decomposto dagli acidi solforoso, idrosolforico, idrobromico ed anche dagli acidi idroclorico e idriodico; ed in quest' ultimo caso si ottengono dell' acqua e dei composti di bromo col cloro e con l' iodio. Questi diversi acidi combinati con le basi, si comportano in egual modo che con l' acido bromico.

Trattando l' acido bromico coi sali di argento dà luogo alla formazione di un precipitato bianco, il quale è probabilmente bromato di argento. Egualmente egli precipita le soluzioni concentrate dei sali di piombo; ma il composto che si ottiene, si discioglie con l' aggiunta di una piccola quantità di acqua; e per questa proprietà di disciogliersi si distingue da quello che formano gl' idrobromati nella soluzione degli stessi sali metallici.

L' acido bromico ha per le sue proprietà molta analogia con l' acido clorico e con l' acido iodico; ma a motivo di non poter essere privato completamente di acqua nè di potere alzare la temperatura al grado dell' acqua bollente senza ch' ei si decomponga, ciò lo avvicina assai più alla natura dell'acido clorico, e dimostra esser in lui l'ossigene ritenuto con minor forza di quello che lo sia nell' acido iodico.

L' acido bromico è formato di

2 at. di bromo	932 80 ossivvero	65,10
5 at. di ossigene	500,00	34,90
1 at. di acido bromico	1432 80	100,00

Ciò provasi col decomporre il bromato di potassa mediante il calore; esso allora si converte in bromuro di potassio ed in ossigene, e ci serviamo del medesimo calcolo che per il clorato di potassa.

Lo stesso metodo qui di sopra indicato per avere il bromato di barite si pratica ancora per procurarsi il bromato di potassa; il quale si può pure ottenere per altra via. Infatti, se si mescola il bromo con una soluzione di potassa bastantemente concentrata, si formano allora due composti ben distinti, cioè un bromuro di potassio che resta disciolto nel liquido, ed un bromato di potassa che si deposita in fondo al vaso in una polvere bianca cristallina, la quale si dilata su i carboni accesi come fa il nitro, e col mezzo del calore si trasforma in bromuro di potassio, lasciando sviluppare l'ossigene in totalità. Questo bromato è pochissimo solubile nell'alcool, e solubilissimo, come il bromato di barite, nell'acqua bollente, dalla quale si precipita per raffreddamento in aghi aggruppati fra loro; esso quando si fa cristallizzare per evaporazione, si deposita allora in piastre cristalline le quali sono di un aspetto non pulito. Il bromato di potassa presenta una proprietà, di cui mancano assolutamente i clorati, e la quale si manifesta in un modo vistoso negli iodati, cioè, l'acido di questo bromato si decompone sotto l'influenza delle cause idrogenanti, come se egli fosse allo stato libero: per questo motivo parimente l'acido solforoso, l'acido idrosolforico, e l'acido idrobromico e quello idroclorico reagendo sopra di lui, cagionano, nei primi tre casi, uno sviluppo di bromo. e nell' ultimo una combinazione di bromo e di cloro. Il bromato di potassa fa depositare la soluzione di argento in bianco, e non precipita i sali di piombo.

Il cloro si combina al bromo anche alla temperatura ordinaria e dà origine a un cloruro di bromo. Per avere questo composto si fa traversare il bromo da una corrente di cloro. e mediante un mescuglio refrigerante si fanno condensare i vapori che si sviluppano.

Il cloruro di bromo è in forma di liquido, fluidissimo, volatile, di colore giallo rossastro assai meno intenso del bromo, di un odore forte e così penetrante per cui provoca istantaneamente le lacrime; il suo sapore è eccessivamente sgradevole. I suoi vapori sono di un color giallo carico che può paragonarsi a quello degli ossidi di cloro, ma non hanno nulla che somigli al color rutilante dei vapori di bromo.

Egli è solubile nell'acqua, la quale piglia l'odore e il colore del composto a cui si è unita, e può come lui, sco-

lorire la carta tinta di laccamuffa senza voltarla al rosso; il che mostra che il cloruro di bromo disciogliendosi nell'acqua non rimane punto alterato nella sua natura. Egli al contrario acquista la proprietà di scompor questo liquido, quando è sotto l'influenza delle sostanze alcaline, e si producono allora dei bromati e cloruri delle respettive basi alcaline. Il cloruro di bromo determina inoltre la combustione dei metalli, e forma probabilmente dei cloruri e dei bromuri metallici.

L'iodio combinandosi al bromo forma due composti differenti, uno solido e l'altro liquido. Il solido che è un protobromuro, si riduce mediante il calore, in vapori giallo-rossastri che si condensano in piccoli cristalli dello stesso colore e la cui forma è analoga a quella delle foglie di felce. Aggiungendovi una nuova quantità di bromo si trasforma in un liquido di un color cupo, e solubile nell'acqua senza che vi accada scomposizione. Gli alcali versati in questa dissoluzione danno origine a degli idrobromati e a degli iodati.

Il bromo si unisce al fosforo all'ordinaria temperatura con sviluppo di calore e di luce. Operando in un matraccio, il prodotto si divide in due porzioni: in una liquida che occupa la parte inferiore del vaso e che è il protobromuro; e in un altra solida che si sublima e cristallizza nella parte superiore del vaso, e questa è il deutobromuro.

Il protobromuro di fosforo ha nelle sue proprietà molti rapporti col protocloruro. Osservasi che trattandolo con l'acqua ed evaporando il liquore si sviluppa dell'acido idrobromico, e resta un residuo che brucia leggermente e si trasforma in acido fosforico.

Il deutobromuro di fosforo, solido e di un color giallo, si converte a una temperatura un poco elevata in un liquido rosso, che produce dei vapori dello stesso colore. Questi vapori si condensano in aghi che si impiantano gli uni sugli altri. La fusione dà dei cristalli romboidali. Spande all'aria dei vapori densissimi; e decompone l'acqua formando degli acidi idrobromico e fosforico.

Il cloro lo decompone come il protobromuro, producendo dei vapori di bromo e del cloruro di fosforo. L'iodio non ha azione su questi composti.

Versando del bromo sopra dello zolfo sublimato, si trasforma quest'ultimo in un bromuro liquido, di un aspetto oleoso, di un color cupo rossastro, che all'aria spande dei vapori bianchi come fa il cloruro di zolfo.

Il bromuro di zolfo arrossisce appena la laccamuffa. L'acqua

lo decompone lentissimamente alla temperatura ordinaria. Al calore dell'acqua bollente accade una leggiera detonazione, e si produce dell'acido idrobromico, dell'acido solforico e dell'idrogene solforato.

Il cloro decompone il bromuro di zolfo producendo dei vapori di bromo.

Sebbene il selenio possa combinarsi al bromo in molte proporzioni, nondimeno il sig. Serullas ha osservato che 5 parti di bromo sopra una parte di selenio, hanno dato sempre lo stesso composto. Ecco il processo col quale egli ottiene questo bromuro di selenio. Si versi il bromo sopra il selenio polverizzato il quale sia in un tubo di vetro un poco largo, onde il selenio presenti maggior superficie. La combinazione ha luogo vivamente manifestandosi un mormorio simile a quello prodotto dall'immersione di un ferro rovente nell'acqua; si sviluppa molto calore; ed il composto divien tutto solido nell'istante. Si giunge ad ottenere lo stesso anche col versare il selenio nel bromo.

Il bromuro di selenio è di un colore rosso bruno come il fosfuro d'iodio, ed è in alcune parti giallastro come il cloruro di iodio. All'aria esso spande dei vapori, ed esala un odore che è in tutto analogo a quello del cloruro di zolfo.

Si discioglie completamente nell'acqua, nella quale per altro se ne scompone una piccolissima quantità, per cui si formano alcuni fiocchi di selenio che si depositano: filtrato allora il liquore e toltane quella porzione di bromo ch'era rimasto libero, comparisce senza alcun colore; esso è fortemente acido, e ciò a motivo di contenere dell'acido selenico e dell'acido idrobromico.

Saturando con la potassa questa soluzione di bromuro di selenio, si ottiene mediante l'evaporazione, un mescuglio cristallizzato, il quale è composto di seleniato e di idrobromato; se tanto avanti che dopo la sua saturazione con la potassa, vi si versa dell'acido idroclorico, il selenio si deposita in fiocchi di un color rosso chermes.

Se nella dissoluzione di bromuro di selenio si immerge una lama di ferro o di zinco, essa cagiona, specialmente quella di zinco, un'azione assai viva: accade sviluppo d'idrogene, ed una porzione di selenio ricuopre in massa la lama metallica, alla quale il selenio aderisce nel modo stesso che fa un metallo il quale sia precipitato dalla sua dissoluzione per mezzo di un'altro metallo. Agitando la lama nel liquido, il selenio si stacca, e si sprigionano un'infinità di bollicelle di gas che parimente vi erano ritenute. Quando il selenio è stato separato per mezzo del filtro,

si può trasformare col carbonato di potassa l'idrobromato di zinco in ossido di zinco il quale si separa, ed in idrobromato di potassa che resta disciolto. Una tale azione dello zinco o del ferro nella soluzione del bromuro di selenio è la medesima di quella già osservata nel contatto dell'uno o dell'altro di questi metalli con l'acido selenico quando vi è stato aggiunto l'acido idroclorico.

Quando riscaldasi fortemente il bromuro di selenio una porzione di esso si volatilizza e si condensa assumendo un aspetto giallo, mentre l'altra porzione si riduce in selenio ed in bromo.

Il bromo non si combina al carbone, ma si combina all'idrogene percarbonato formando un idrocarburo di bromo. Nel momento del contatto si forma un liquido oleaginoso più pesante dell'acqua, senza colore e di un odore etereo più soave di quello dell'idrocarburo di cloro. Il calor rosso lo trasforma in carbone e in acido idrobromico.

Brucia col contatto dell'aria dando origine ai medesimi prodotti. A 5 ossivero 6 gradi + 0° si solidifica, divien duro e capace di rompersi come la canfora.

Questo composto passa costantemente alla distillazione quando si scaldano le acque madri delle saline trattate col cloro. La sua formazione in questa circostanza sembra prodotta dall'azione del bromo sopra qualche materia organica.

Cianuro di bromo — Il sig Serullas è stato il primo a prepararlo. Si pone in fondo di una storta tubulata o di un lungo tubo turato a una delle sue estremità e posto in mezzo di una mescolanza refrigerante, un eccesso di cianuro di mercurio (parti due); quindi vi si versa una parte di bromo. L'azione è vivissima; si sviluppa molto calore, e si produce del bromuro di mercurio che resta in fondo dell'apparato e del cianuro di bromo che si volatilizza e si attacca sotto forma di aghi alla parte superiore del tubo o della storta. Il più delle volte è alterato da un poco di vapore di bromo il quale si fa sparire facendolo ricadere per condensazione sull'eccesso di cianuro di mercurio che lo assorbe completamente. Questo vapore quando è affatto sparito, si adatta all'orifizio dell'apparato un recipiente e si scalda. Il cianuro di bromo si porta nel recipiente che si raffredda e vi si condensa, ora sotto forma di cubi regolari e trasparenti, ora in lunghi aghi delicati.

Le proprietà fisiche di questo cianuro hanno tanta analogia con quelle del cianuro d'iodio, da confondere questi due cianuri facilmente fra loro sopra tutto quando il cianuro di bromo è sotto forma di aghi. Il suo odore è piccante come quello del cianuro d'iodio, ma più penetrante; è ancora più volatile, poichè egli diviene interamente gassoso a + 15°, mentre che il cianuro di iodio non

si volatilizza che a una temperatura superiore a quella dell'acqua bollente. La sua solubilità nell'alcool e nell'acqua è parimente più grande.

La potassa caustica in dissoluzione lo trasforma in idrocianuro e in idrobromato, che si disciolgono.

La sua azione sugli animali è una delle più deleterie.

L'azione del bromo su i metalli si rassomiglia in molte parti, e quasi direi, si confonde con quella che esercita il cloro su questi medesimi corpi.

L'antimonio e lo stagno s'incendiano nel vapore di bromo. Il potassio vi sprigiona tanto calorico e tanta luce, da produrre una violenta esplosione.

I bromuri così ottenuti sono simili a quelli che si son formati per l'azione degli ossidi sull'acido idrobromico. Le loro soluzioni acquose hanno tutte le loro proprietà comuni con gl'idroclorati corrispondenti. Tutto ciò rende probabilissimo che i bromuri metallici, a somiglianza degli ioduri e dei cloruri, si trasformino in idrobromati quando si disciolgono nell'acqua, e che reciprocamente gl'idrobromati si cambino in bromuri quando passano allo stato concreto.

Bromuro di arsenico ($As+Br^3$).— Questo bromuro si forma, secondo il sig. Serullas, gettando a poco, alla volta della polvere di arsenico sopra del bromo contenuto in una storta tubulata, finchè l'arsenico cessa di infiammarsi: allora, si distilla il bromuro di arsenico il quale si fonde fra 20 e 25 gradi, bolle a 220 gradi. Quando è liquido, è perfettamente trasparente; cristallizza in lunghi prismi. Decompone l'acqua producendo dell'ossido di arsenico che si precipita con un poco di bromo, e dell'acido idrobromico che ritiene un poco di ossido di arsenico La composizione del bromuro di arsenico è di un atomo di arsenico e di 3 atomi di bromo.

Bromuro di antimonio ($Sb+Br^3$). — Si forma come il precedente. Rimane solido fino verso 94°, e bolle a 270°. È incoloro e cristallizza in aghi, e decompone l'acqua. È formato di 1 atomo di antimonio e di 3 atomi di bromo.

Bromuro di bismuto. Si ottiene scaldando il bismuto polverizzato con un grand'eccesso di bromo in un lungo tubo; si manifestano alcuni vapori giallastri i quali si condensano sulle pareti del tubo; essi sembrano essere un bromuro di bismuto contenente una quantità maggiore di bromo di quello che rimane in fondo del tubo con un color bigio di acciaio e con l'aspetto dell'iodio quand'è fuso in massa. Il bromuro di bismuto è fusibile verso 200°; allora è di un color rosso giacinto. Bolle a un calore vicino al

rosso bruno. Esposto all' aria umida, si cangia in un idrato giallo; e messo nell' acqua, la decompone.

Ossibromuri. — Gli ossibromuri, gli ossioduri di arsenico, di antimonio e l' ossicloruro di quest' ultimo metallo abbandonano, mediante ripetute lavature di acqua, il bromo, l' iodio e il cloro che essi contengono. Questi composti, quantunque seccati fino al punto di esser decomposti, se si scaldano più fortemente, danno ancora dell' acqua, dell' ossido, del bromuro o dell' ioduro, dal che si può arguire che essi sieno sottoidrobromati e sottoidriodati.

Bromuro di piombo. — Si ottiene per doppia decomposizione. Esso è un precipitato bianco cristallino, il quale fortemente calcinato, si fonde in un liquido rosso che esala pochissimi vapori bianchi e che si concreta per raffreddamento in una materia di un bel giallo: in questo stato è inalterabile dall' acido nitrico. L' acido solforico ne sviluppa del bromo e dell' acido idrobromico.

Bromuro di stagno. — Facendo disciogliere lo stagno nell' acido idrobromico ed evaporando la soluzionefino a siccità, si ottiene un protobromuro. Ma bruciando lo stagno a contatto del bromo, si ottiene un altro composto solido, bianco, di apparenza cristallina, fusibilissimo, e facilmente vaporizzabile. Questo è un deutobromuro corrispondente al *liquore di Libavio*, ma che ne differisce essenzialmente per le sue proprietà. Non spande all' aria che tracce di vapori bianchi, si discioglie nell' acqua senza sviluppo sensibile di calorico; messo nell' acido solforico caldo, si liquefà, e resta in fondo di questo liquido senza provarvi la più piccola alterazione. L' acido nitrico al contrario vi produce in pochi istanti un rapido sviluppo di bromo.

Bromuro di argento. — Egli si presenta sotto forma di un precipitato accagliato, insolubile nell' acqua e nell' acido nitrico, solubile nell' ammoniaca. È di un giallo canarino quando è seccato all' ombra, ed esponendolo quando è ancor umido all' azione della luce solare, diviene nero ma non tanto, quanto il cloruro di argento. A una temperatura elevata questo bromuro si fonde in un liquido giallo senza punto scomporsi, e piglia allora un aspetto corneo: come il cloruro di argento, esso può esser ridotto dall' idrogene allo stato nascente.

Bromuro di oro. — Il bromo ed anche la sua soluzione acquosa gode della proprietà di discioglier l' oro formando, con esso un liquido giallo che macchia in violetto la pelle.

Dice il sig Lampadius che 100 parti di questo bromuro secco contengono 50 parti di oro: in questo stato di secchezza è di un color bigio nerastro e manca della lucentezza metallica.

si discioglie facilmente nell'acqua ed allora si converte in un liquido rosso cupo, che dà dei cristalli d'idrobromato di oro, i quali sono dello stesso colore. Un grano di essi colorisce 5000 grani di acqua in un modo molto notabile.

Bromuro di platino. — Il platino non si discioglie nel bromo, ma bensì in un miscuglio di acido nitrico e di acido idrobromico ossia *acido bromonitrico* : il bromuro di platino che ne risulta è di un color giallo, e può produrre dei precipitati dello stesso colore poco solubili nella dissoluzione dei sali di potassa e di ammoniaca.

Il bromo mostra inoltre di decomporre tutti gli ossidi alcalini. Se si fa passare del bromo in vapore sulla barite, sulla calce, sulla potassa e sulla soda, accade sviluppo di ossigene; si scompongono con tal mezzo anche gli alcali carbonati, ad eccezione della magnesia. La zirconia e l'ossido di zinco non provan alcuna alterazione, lo che ha indotto alcuni a credere che possa esser la stessa cosa di altri ossidi terrosi e metallici.

Se ci serviamo dell'intermezzo dell'acqua e se gli alcali o le terre già dette sono disciolte o stemperate in una quantità sufficiente di acqua, allora spariscono l'odore e il colore del bromo senza che si sviluppi ossigene, e il prodotto che ne risulta scolorisce la tinta di laccamuffa, e dà del bromo con l'azione degli acidi deboli. Secondo queste esperienze parrebbe che si formassero dei bromuri di ossidi. Ma servendosi di dissoluzioni concentrate, si ottengono nel tempo medesimo dei bromati e degli idrobromati: così si comportano la potassa, la soda, la barite ed anche la calce; la magnesia non par dotata della stessa proprietà.

Da questi fatti si può dedurre una conseguenza, alla quale noi siamo stati condotti; cioè: che l'energia chimica del bromo è più forte di quella dell'iodio e più debole di quella del cloro.

Dopo che il sig. Wölher ha potuto isolare (*Ved.* pagg. 274 e 276) i radicali dell'allumina, della glucinia e dell'ittria, si è trovato che i metalli di queste terre, quando sono un poco scaldati, son capaci, come l'antimonio, lo stagno ec., d'incendiarsi nel vapore di bromo e di dar così origine a tre diversi bromuri.

Bromuro di glucinio. — Quando si scalda nel vapore di bromo il glucinio metallico, esso vi si infiamma spargendo grande splendore, ed il composto che ne resulta, si sublima in lunghi aghi bianchi. Questo bromuro si discioglie nell'acqua sviluppando molto calore, ed è fusibilile e volatilissimo.

Il sig Henry figlio ha trovata ultimamente molto comoda e vantaggiosa l'applicazione del metodo del sig Caillot farmacista, per l'ioduro di potassio, alla preparazione dei bromuri di ferro,

di magnesio, di calcio, di bario, di potassio, di sodio e di mercurio, la maggior parte dei quali egli è giunto a ottenere col mezzo del bromuro di ferro. Ha osservato che la loro composizione chimica segue le stesse leggi dei cloruri e degli ioduri, come lo indicava la teoria e come l'ha dimostrato l'analisi di alcuni di essi. Esponendo qui il lavoro di questo dotto chimico cominceremo dal bromuro di ferro come quello che ha servito per la preparazione di quasi tutti gli altri.

Perbromuro di ferro ($Fe\ Br^3$). — Si piglia un peso determinato di bromo puro, si versa in una cassula di porcellana la quale contenga circa 20 volte lo stesso peso di acqua stillata, vi si aggiunge a porzioni ed agitando con una bacchetta di vetro, della limatura di ferro ben divisa, finchè il liquore cessi di fare effervescenza; si scalda allora a un dolce calore, e quando il liquido ha acquistato un color verdastro, si filtra con diligenza. Il liquore contiene del protobromuro di ferro, che precipita in bianco mediante la potassa, come i protosolfati di ferro, e che sviluppa un odore distintissimo analogo a quello del musco di Corsica; e si fa evaporare all'aria fino a siccità. La massa che rimane è di un color rosso tendente all'aranciato; trattata con l'acqua non si discioglie in totalità, e restano dei fiocchi di perossido di ferro, provenienti dalla perossidazione di una piccola quantità di ferro di questo protobromuro. Evaporata di nuovo, la materia rossa somministra un deposito che è di un colore consimile, un poco tendente al color di mattone, che attira fortissimamente l'umidità dall'aria e che è solubile nell'alcool. Trattata questa materia con gli acidi solforico e idroclorico, se ne sviluppano dei vapori bianchi acidi.

Questo perbromuro è composto di un atomo di ferro e di 3 atomi di bromo.........	Ferro....	15,27
	Bromo...	84,73
		100

Bromuro di magnesio (*Magn.* Br^2). — Si prende la dissoluzione del protobromuro di ferro e vi si aggiunge un eccesso di magnesia calcinata, quindi si fa il tutto bollire leggiermente. Il liquido filtrato, evaporato quasi a siccità, ha dato dei cristalli, i quali purificati per mezzo di una nuova cristallizzazione, ed asciutti al calor della stufa, compariscono in piccoli prismi aghiformi, solubilissimi nell'acqua e nell'alcool, deliquescenti, di un sapore fresco ed amaro, che precipitano in fiocchi mediante l'ammoniaca e si decompongono per mezzo del calore in base ed in acido.

Esso è composto di un atomo di magnesio e di un atomo di bromo............. { Magnesio. 7,790 Bromo ... 92,240

Bromuro di calcio. (*Ca Br*²). — Si sostituisce la calce spenta alla magnesia, e si agisce nel modo stesso di sopra, filtrando il liquido quando il precipitato è passato al rosso mattone.

Il bromuro di calcio è deliquescentissimo; si fonde in una massa biancastra, e sviluppa un odore particolare che ha qualche analogia con quello del bromo, e sembra che si decomponga una piccola quantità di questo sale. Questo bromuro cristallizza in aghi prismatici; solubilissimo nell'alcool e nell'acqua; il suo sapore è molto analogo a quello del cloruro di calcio. L'acido solforico ne svolge un vapore bianco di acido idrobromico, ed in fine dei vapori rossastri di bromo e di acido solforoso.

Analizzato col mezzo dell'ossalato neutro di soda, il sig. Henry ha ottenuto, da un grammo di bromuro ben secco, un peso di ossalato di calce, quindi col mezzo della calcinazione un peso di calce rappresentante presso a poco la proporzione di calcio indicata dalla teoria, la quale

dà per il bromuro	Calcio 1 atomo	Calcio.....	11,974
	Bromo 2 atomi	Bromo.....	89,026
			100

Bromuro di bario (*Ba Br*²). – Il sig. Henry ha fatto bollire il protobromuro di ferro con un eccesso di carbonato di barite ancor umido, perchè fosse minore la coesione. Appena divenuto rossastro il deposito (ma meno carico a motivo dell'eccesso di carbonato baritico che vi si trovava mescolato) è stato filtrato, evaporato e calcinato. Il prodotto trattato con l'acqua pura, ed esposto ad una regolata evaporazione, ha dati dei cristalli bianchi, prismatici, romboidali, poco deliquescenti, solubili nell'acqua e nell'alcool, di un sapore amaro nauseante, indecomponibili dal calore, che precipitano nel modo stesso dei sali di barite, e mediante l'acido solforico producono dei densi vapori, bianchi in principio, e quindi un poco rutilanti.

Il bromuro di bario disciolto, trattato con l'acido solforico in piccolo eccesso, ha somministrato per 1 grammo di questo composto: solfato di barite calcinato 0,89, bario rappresentante 0,3162 circa.

La teoria indica	Bario 1 atomo	Bario........ 31,75
	Bromo 2 atomi	Bromo....... 68,31

Questa soluzione di bromuro di bario può ancora servire a preparare, per doppia decomposizione, i bromuri di magnesio e di zinco, adoperando i fosfati di magnesia o di zinco, e versando il bromuro a goccia a goccia ec.

Bromuro di potassio. ($K Br^2$) — Per ottener questo bromuro ci serviamo del carbonato di potassa purificato (*a*), onde precipitare il ferro dal protobromuro allo stato di carbonato, come nella preparazione dell'ioduro di potassio (metodo del sig. Caillot). Quando la saturazione è giunta al suo vero punto, si scalda al contatto dell'aria per facilitare la perossidazione del ferro; quindi si filtra, si evapora, e con una o due cristallizzazioni si ottiene il bromuro allo stato di purità.

Questo sale cristallizza benissimo in cubi; ha un sapore un poco salato; si altera qualche poco all'umidità; è solubile pure nell'alcool, e si decompone col mezzo dell'acido solforico come quelli di calcio e di bario Si fonde senza scomporsi; dimostra la presenza della potassa per mezzo dei reagenti che servono a scoprire questa base.

Analizzato col mezzo dell'acido solforico e del calore, si è avuto cura, dopo la scomposizione, di saturar l'eccesso di acido solforico con un poco di carbonato di ammoniaca e quindi si è fortemente calcinato di nuovo. Il peso di solfato di potassa, dato per un grammo di bromuro, si riporta assai bene alla teoria, la quale dà:

1 atomo di potassio...	Potassio..... 26,548
2 atomi di bromo	Bromo...... 73,452
	100

Bromuro di sodio. ($Na Br^2$) — Si pratica lo stesso processo del precedente, impiegando in luogo del carbonato di potassa quello di soda cristallizzato. Questo bromuro cristallizza benissimo in piccoli prismi aghiformi aggruppati, di un bianco un poco opaco. Esposto all'aria ne attira pochissima umidità. Il suo sapore ha più dell'alcalino urinoso che del salato, ed è grande

(*a*) Il sig. Henry dice di essersi provato a sostituire a questo carbonato il ferrocianuro di potassio, il quale per l'azione dell'aria, fa dell'azzurro di Berlino il di cui uso è più reale di quello del sotto-carbonato di ferro; dice inoltre di averlo ancora applicato all'ioduro di ferro e di averne ottenute delle risultanze molto sodisfacienti.

la sua solubilità nell'acqua e nell'alcool; e si comporta con gli acidi come gli altri sopra descritti.

Composizione... { Sodio.. 1 atomo.. } { Sodio . 13 38
{ Bromo. 2 atomi.. } { Bromo 86,62

100

Bromuri di mercurio. — Esistono due combinazioni di bromo col mercurio, come è per il cloro e per l'iodio; ma queste combinazioni si avvicinano fra loro più di quelle del cloro. Così il deutobromuro è solubile e non si può ottenere per precipitazione come il deutioduro.

Protobromuro. (*Hydr. Br*) — Si versa una soluzione di bromuro neutro di potassio o di sodio, di calcio, di magnesio ec., in un'altra soluzione di protonitrato di mercurio allungatissima di acqua; si forma un precipitato fioccoso molto abbondante, di un bianco leggermente giallastro, il quale lavato con diligenza e seccato all'oscuro, somministra un residuo bianco giallastro che mediante un calore assai forte si volatilizza in aghi aggruppati, di un bellissimo giallo finchè è calda la massa, divenendo poi biancastri col raffreddarsi. Questi aghi si fondono nella stessa guisa del proto e del deutocloruro di mercurio. I reagenti, come la potassa, la soda, gl'idrosolfati ec., formano con questo bromuro, mediante la precipitazione, dei protosali mercuriali.

La teoria v'indica { 1 atomo di mercurio } { Mercurio . 57,36
{ 1 atomo di bromo } { Bromo ... 42,63

100

Deutobromuro. (*Hydr. Br*^{2}) — Questo composto essendo solubile nell'acqua, non si può ottenere nello stesso modo del deutioduro di mercurio; bisogna dunque prepararlo direttamente, come lo indica il sig. Balard, trattando il mercurio col bromo, oppure come ha provato il sig. Henry, 1.° decomponendo, con l'aiuto del calore, il deutosolfato di mercurio mediante il bromuro di potassio ben secco (a tal effetto egli prende parti eguali di questi due sali e dopo averli ben mescolati sublima il tutto in una fiala, ad un calore assai forte; così ottiene una crosta cristallizzata nella superficie interna, di color bianco e giallastro, sfesa nell'esterno, solubile in parte nell'acqua, e contenente del protobromuro insolubile); 2.° facendo scaldare sotto l'acqua 6 parti di mercurio e 6 parti di bromo La materia diviene pastosa; evaporando il liquido, vi si formano ben presto

degli aghi setacei di deutobromuro: si può evaporare fino a secchezza e sublimare. La dissoluzione evaporata ha somministrati alcuni aghi; ma la quantità n'era piccolissima, avuto riguardo alla debole proporzione sulla quale era stato operato. Questo deutobromuro purificato per via di sublimazione, è in aghi rasati bellissimi, solubilissimo, di un odore penetrante, ed è estremamente volatile. Precipita in giallo con la patassa, ed in rosso col cromato di questa base.

La composizione del deutobromuro è di	1 at. di mercurio	Mercurio	59,47 (a)
	2 at. di bromo	Bromo..	40,53
			100

Azione del bromo e dei suoi composti sull'economia animale. — Siamo debitori al sig. Barthez di molte e belle ricerche da lui fatte sugli effetti, che il bromo, l'idrobromato di potassa, il deutobrumuro di mercurio e il cianuro di bromo cagionano sull'economia animale; e speriamo di far cosa grata ai lettori riportandone qui alcune sue conclusioni.

Relativamente al bromo egli conclude:

1.° Che il bromo, perfettamente disciolto nell'acqua stillata e iniettato nelle vene, vi produce la morte alla dose di dieci a dodici gocce, coagulando il sangue, senza intaccare il sistema nervoso.

2.° Che introdotto nello stomaco vuoto, del quale fu poi legato l'esofago, vi portò la morte in tre o quattro giorni, mentre se lo stomaco è pieno di alimenti; il bromo si converte allora in acido idrobromico i di cui effetti velenosi sono infinitamente meno energici. Se non si lega l'esofago, vi vogliono allora cinquanta o sessanta gocce perchè l'animale perisca, e di più bisogna che non sia rigettato per vomiti poco tempo dopo ch'è stato introdotto nello stomaco, altrimenti manca di effetto.

3.° Che il bromo preso nell'infusione di caffè, ed inghiottito prima che si sia convertito in acido idrobromico, può far perire egualmente l'animale.

4.° Che il bromo, introdotto nello stomaco di un cane alla dose di cinquanta a sessanta gocce, vi determina la morte, se non sopraggiunge ben presto il vomito.

(a) Tutti questi risultamenti sono stati calcolati secondo le ultime tavole atomistiche del signor Berzelius (*Ann. de Chim. et de Phys.*, agosto 1828).

5.° Che esiste una grande analogia di azione con l'iodio, e che in conseguenza deve esser posto a canto a lui nella scala dei veleni irritanti

Le conclusioni poi che egli fa sul cianuro di bromo son le seguenti:

1.° Che il cianuro di bromo deve esser collocato come il cianuro di iodio fra i veleni narcotico-acri.

2.° Che iniettato nel tessuto cellulare alla dose di cinque a otto grani, produce dei sintomi mortali, senza che accada la morte.

3.° Che introdotto nello stomaco dei cani, egli non determina la morte se non alla dose di quattro a cinque grani, e che questa dose deve essere infinitamente minore per far morire un coniglio, sempre a eguali circostanze.

Il sig. Barthez dopo aver presi in esame i diversi fatti riguardo al deutobromuro di mercurio, così conclude:

1.° Che il deutobromuro di mercurio si deve considerare come un veleno corrosivo, che presenta la più stretta analogia di azione col deutocloruro di mercurio.

2.° Che iniettato nel tessuto cellulare del collo, passa nel torrente della circolazione.

3.° Che cagiona la morte, agendo principalmente sul tubo intestinale.

4.° Che la sua azione è molto energica quando lo stomaco è vuoto, ma che se questo viscere è pieno di alimenti, allora vien rigettato col vomito.

5.° Che gli avvelenamenti prodotti con questo deutobromuro si debbon combattere come quelli cagionati col deutocloruro di mercurio.

Il sig. Barthez pensa che l'allumina potrebbe distruggere i suoi effetti velenosi; ma l'esperienza ch'ei riferisce a questo proposito, se non è confermata da molte altre prove, non può essere concludente abbastanza onde sia ammessa: nulladimeno offre un buon numero di probabilità di un esito favorevole.

Stato naturale. — Il bromo non si trova in natura allo stato libero ma combinato soltanto nelle acque del mare e in alcune sorgenti salate. Il sig. Balard crede che vi esista in stato d'idrobromato di magnesia. Il sig. Kersten ha scoperto il bromo nelle saline di Werl, ducato di Wesfalia. Dal sig. Pomier è stato trovato nelle acque madri della sorgente salata di Salies, dipartimento dei bassi Pirenei; dal sig. G. G. Gmelin in una quantità assai notabile nelle acque del lago Asfaltide o Mar morto, le quali mostrarono di non contenere iodio; dal sig. Desfosses nelle acque minerali di Bour-

bonne, nelle quali esiste allo stato di idrobromato di potassa; e dai sigg. dottor Roumier e Rousseau nelle acque madri di Lons-le-Sounier. Si sono scoperte alcune tracce di bromo nei vegetabili e negli animali che crescono nel mediterraneo ed anche nell' oceano, come per esempio nelle ceneri dell'*Janthina violacea*, mollusco testaceo, di Sant' Elena. Le acque madri delle ceneri della soda di Vareck ne contengono in gran quantità.

Usi. — Il bromo non ha avuto finora alcun uso. Ma se nuove esperienze confermeranno quelle fatte di recente dal dottor Pourché di Montpellier, il quale assicura di aver trovato questo principio di una efficacia molto maggiore di quella dell' iodio stesso nella cura delle malattie scrofolose, noi vedremo ben presto introdotti nella materia medica il bromo e i suoi composti.

Annunzio della scoperta di un processo per ottenere dei cristalli di carbonio puro, (Thenard, Tom. I. pag. 154).

Il sig. Gannal fa conoscere in una lettera (tale è la relazione che n'è stata data all'Accademia delle Scienze dai sigg. Vauquelin e Chevreul, *Glob.* tom. VI, 815) il resultamento delle sue ricerche sull' azione del fosforo messo in contatto col carburo di zolfo puro.

L' autore avendo avuto occasione di preparare una grande quantità di carburo di zolfo, ebbe l' idea di ricercare il modo per separare lo zolfo da questo prodotto ed ottenere in tal guisa il carbonio puro. Il fosforo è il corpo di cui si è servito; ed ha riconosciuto che questo ultimo corpo combinandosi con lo zolfo, il carbonio era messo in libertà sotto la forma di piccoli cristalli, che godevano tutte le proprietà del diamante, quella in particolare di rastiare i corpi più duri.

Se si introducono molti cannelli di fosforo in un matraccio che contenga del carburo di zolfo, ricoperto di uno strato di acqua, si osserva che al momento in cui il fosforo si trova in contatto col carburo, si fonde come se fosse tuffato in una quantità di acqua a 60 ossivvero 70 gradi centigradi, e che divenuto liquido si precipita nella parte inferiore del matraccio. Tutta la massa trovasi allora divisa in tre strati distinti: il primo formato di acqua pura, il secondo di carburo di zolfo e il terzo di fosforo liquefatto. Stando così le cose, se si agita il vaso in modo da mescolare le differenti sostanze, il liquore si intorba, diviene latticinoso, e dopo qualche tempo di riposo, si separa di nuovo ma solamente in due strati: l' uno superiore, formato di acqua

pura; l'altro inferiore, formato di fosfuro di zolfo; e si osserva che fra lo stato di acqua e quello di fosfuro di zolfo esista uno strato sottilissimo di una polvere bianca, la quale, quando il matraccio si espone ai raggi del sole presenta tutti i colori del prisma, e che in conseguenza sembra formato di una moltitudine di piccoli cristalli.

L'autore incoraggiato da quest'esperienza ha cercato mediante il seguente processo di ottenere dei cristalli più voluminosi, e vi è riuscito.

Egli ha introdotta in un matraccio, posto in luogo perfettamente tranquillo, in principio 8 once di acqua, quindi 8 di carburo di zolfo, e la stessa quantità di fosforo. Egualmente che nella esperienza precedente, il fosfuro si è prima liquefatto, e i tre liquidi si sono disposti secondo l'ordine del loro peso specifico, Dopo ventiquattro ore, si è formato fra lo strato di acqua e quello di carburo di zolfo, una pellicola estremamente sottile di polvere bianca, la quale presentava quà e là parecchie bolle di aria e diversi centri di cristallizzazione, gli uni formati di aghi o di lamine sottilissime e gli altri di stelle. In capo a qualche giorno questa pellicola aumentò grandemente di densità. Nel tempo medesimo la separazione dei due liquidi inferiori divenne meno distinta; e dopo tre mesi mostravano di non formare altro che una sola sostanza.

L'esperienza essendo ancora stata lasciata in attività per un mese intiero senza nuovo risultamento, si trattava di trovare un mezzo per separare la sostanza cristallizzata dal fosfuro di zolfo; la qual cosa presentava grandi difficoltà a cagione di essere infiammabile la mescolanza. Dodo molti tentativi più o meno infelici, l'autore si è determinato a filtrare il tutto a traverso una pelle di camoscio che ei collocò in seguito sotto una campana di vetro dalla quale aveva cura di rinnovare l'aria di tempo in tempo. In capo ad un mese, questa pelle potendosi maneggiare senza inconveniente fu rimessa nelle sue pieghe, lavata e seccata. Fu allora soltanto che il sig. Gannal potè esaminare la sostanza cristallizzata che era rimasta alla sua superficie. Esposta ai raggi solari, gli presentò questa sostanza dei numerosi cristalli che riflettevano tutti i colori dell'arcobaleno. Venti fra essi erano sufficientemente grossi per esser levati con la punta del temperino; tre altri erano della grossezza di un grano di miglio.

Questi ultimi tre, sottomessi alla ispezione del sig. Champagny, direttore della fabbrica di gioielli del sig. Petitot, gli son sembrati veri diamanti.

Alluminio metallico (Thenard, tom. I. pag. 260).

Il sig. Wöhler pone nel fondo di un crogiuolo di porcellana un poco di potassio e lo cuopre con un volume eguale di cloruro di alluminio (*ved.* pag. 280) chiude il crogiuolo col suo coperchio e lo lega col filo di ferro e quindi a poco a poco, e sempre crescendo, lo scalda al lume a spirito. Nell'interno del crogiuolo accade uno sviluppo tale di fuoco, per cui il coperchio e le pareti del vaso divengono rosse fino alla parte esterna. Si riconosce generalmente che la riduzione è accaduta, quando la massa è fusa ed ha preso un colore bigio nerastro. Allorchè il crogiuolo è intieramente freddato, s'immerge in un gran vaso pieno d'acqua; la massa fusa vi si discioglie producendo del gas idrogene e deposita una polvere che esaminata in seguito, specialmente al sole, sembra unicamente formata di piccole scaglie metalliche. Decantato che si è il liquore, si getta il deposito sopra un filtro, si lava con acqua fredda, si secca, e si ha così l'alluminio.

La polvere di questo metallo rassomiglia quella del platino; si presenta qualche volta sotto forma di masse spongiose le quali in alcuni punti presentano un bianco splendore metallico; anche lo sfregamento può comunicargli questo stesso splendore. Esso non entra in fusione ad un calore che è capace di liquefare la ferraccia; il solo cangiamento ch'ei prova in questa circostanza, è di pigliare un colore più carico e di di divenire meno ossidabile. Scaldato all'aria fino all'incandescenza, s'incendia, brucia con grande splendore e si trasforma in un'allumina bianca e assai dura. Ogni grano di polvere cagiona nella fiamma una forte scintilla come il ferro che brucia nell'ossigene. Quando l'ossigene è puro, l'alluminio vi arde con uno splendore tale, che gli occhi appena lo sopportano, e con un tale sprigionamento di calorico, per cui l'allumina nuovamente formata, si fonde in parte per lo meno I frammenti di allumina, così fusi, sono giallastri e duri poichè tagliano il vetro. È da notarsi che l'alluminio non si infiamma se non quando e scaldato fino al rosso anche nel gas ossigene. Alla temperatura ordinaria non si ossida punto nell'acqua, la quale si può tutta evaporare senza ch'ei perde la sua lucentezza. Quando si fa bollire, sviluppasi un poco d'idrogene, il che continua anche qualche tempo dopo il raffreddamento; ma ciò nonostante l'alluminio si ossida sempre lentissimamente nell'acqua bollente.

Alla temperatura ordinaria nonè attaccato dagli acidi solfo-

rico e nitrico concentrati. Si discioglie rapidamente nell'acido solforico caldo e dà luogo a uno sviluppo di gas acido solforoso. Negli acidi idroclorico e solforico allungati si discioglie con sprigionamento d'idrogene. Il sig. Wöhler volendo esaminare se l'alluminio che provava, conteneva potassio, l'ha fatto cristallizzare mediante l' evaporazione, dopo averlo precedentemente disciolto nell'acido solforico; ma non vi ha scoperto tracce di allume. L' alluminio si discioglie in una dissoluzione anche debole di potassa e sviluppa dell' idrogene; si discioglie ancora nell'ammoniaca con sviluppo del medesimo gas, e sorprende come l'ammoniaca possa in questa circostanza tener tanta allumina in dissoluzione. Scaldato in una corrente di gas cloro fino al punto di divenire incandescente, l'alluminio s'infiamma e forma un sublimato di cloruro di alluminio.

Non è stato possibile di ottenere una combinazione di alluminio e d'iodio.

Il solfuro si ottiene soltanto col versare dello zolfo sull'alluminio scaldato fino al rosso; la combinazione si fa allora con sviluppo di fiamma. Quando si mescolano solamente i due corpi e se ne scalda la mescolanza, lo zolfo si volatilizza senza che la combinazione abbia luogo. Questo solfuro si presenta sotto forma di una massa nera, semimetallica e che piglia uno splendore metallico con lo sfregamento. Esposta al contatto dell'aria, spande un odore d'idrogene solforato, rigonfia a poco alla volta, e si risolve in una polvere bianco bigiastra. Nell'acqua, esso sprigiona prontamente dell'idrogene e deposita dell'allumina.

Il solfuro di alluminio si prepara scaldando l'alluminio nel vapore di fosforo; la combinazione si fa con sviluppo di calorico e di luce. Questo composto è pulverulento, bigionerastro; prende una lucentezza metallica con lo sfregamento, ed esala sempre l'odore di fosforo; gettato nell'acqua svolge del gas idrogene fosforato.

Scaldando una mescolanza di selenio e di alluminio fino al rosso, si ottiene un seleniuro la cui formazione è accompagnata da fiamma; questo seleniuro è nero pulverulento, acquista una lucentezza metallica con lo sfregamento, e tramanda un odore di gas idroselenico; esso è decomposto anche dall'acqua che divien rossa per il selenio precipitato.

L'arseniuro di alluminio si ottiene scaldando insieme i due metalli; la combinazione succede con dei fenomeni di combustione meno decisi di quelli che accadono nelle composizioni precedenti. Questo corpo si decompone assai più lentamente nell'acqua e con sviluppo di gas idrogene arsenicato.

La combinazione del telluro con l'alluminio è accompagnata da una combustione violentissima; il composto presenta una massa nera, fragile, che tramanda istantaneamente un odore insopportabile d'idrogene tellurato; l'acqua lo decompone con una facilità estrema.

L'antimonio non ha formata alcuna combinazione.

Glucinio ed Ittrio metallici (Thenard, T. I, pag. 260).

Il sig. Wöhler è giunto in oltre ad isolare i radicali della glucinia e dell'ittria, praticando il metodo stesso di cui si è servito per ottener l'alluminio metallico, cioè riducendo il loro cloruro per mezzo del potassio.

Glucinio. — La glucinia della quale ha fatto uso il signor Wöhler era stata da lui stesso levata dal berillo ed era stata disciolta nel carbonato di ammoniaca. Mescolata intimamente con del carbone e scaldata quindi fino a rosso in una corrente di gas cloro secco, egli si è con tal metodo (*a*) procurato il cloruro di glucinio, sublimato in aghi bianchi lucenti, una parte dei quali di un tessuto serrato riempiva un tubo di vetro di un mezzo pollice di diametro, posto in un tubo di porcellana, e l'altra parte era rimasta fusa in una massa solida. Questo cloruro si volatilizza con la più gran facilità, ed esposto all'aria si liquefà prontissimamente; quando si discioglie nell'acqua accade un violento sviluppo di calore.

Per scomporre questo cloruro e per ottenere così il glucinio, si pone a strati in un crogiuolo di platino con dei pezzetti schiacciati di potassio; si fissa fortemente, per mezzo di un filo di ferro, il coperchio sopra il crogiuolo il quale si scalda a lume a spirito. Allora il cloruro si riduce istantaneamente e lo svolgimento del calore è tale per cui il crogiuolo piglia il color rosso bianco. Quando è raffreddato, si toglie il coperchio e si versa il contenuto in un vaso grande di vetro pieno di acqua. La massa fusa di glucinio e di cloruro di potassio si discioglie con un debole sviluppo di gas idrogene fetido, ed il glucinio separatosi in una polvere di un colore bigio nero, si getta sopra un filtro, si lava e si secca.

Il glucinio si presenta in una polvere di un bigio carico, la quale rassomiglia intieramente a un metallo precipitato in parti

(*a*) Il sig. E. Rose è stato il primo a ottenere per questa via il cloruro di glucinio.

divisissime, e sotto il brunitoio piglia un cupo splendore metallico. Poichè non è possibile di agglomerarlo allo stesso violento calore al quale è stato ridotto, così si crede che debba essere difficilissimo a fondersi; alla temperatura ordinaria non si ossida nè a contatto dell' aria nè immerso nell' acqua quand' anche sia questa bollente.

Scaldato sopra una foglia di platino s' infiamma e brucia con un grande splendore, convertendosi in glucinia bianca; ma perchè ciò accada conviene che sia riscaldato fino a rosso. Nel gas ossigene, benchè bruci con uno straordinario splendore, pure la glucinia che ne risulta non dà segno di alcuna fusione. Se per caso fosse mescolato con dell'idrato di glucinia, lo che accade quando si adopra troppo potassio per la riduzione, allora si scorge, nel tempo della sua combustione nel gas ossigene, una fiamma, che proviene dall' idrogene che si sprigiona dall' idrato mediante l' azione del glucinio sull' acqua.

Il glucinio messo nell' acido solforico concentrato e scaldato, si discioglie con sviluppo di gas solforoso. Si discioglie con facilità negli acidi idrosolforico, idroclorico e nitrico; nei primi due con sviluppo d' idrogene e nell' ultimo con sviluppo di gas nitroso. Finalmente si discioglie in una soluzione di potassa caustica con sviluppo d' idrogene; nell' ammoniaca per altro è insolubile, sebbene essa disciolga benissimo l' alluminio.

Scaldato anche debolmente nel cloro, il glucinio arde con grande splendore, sublimandosi in cloruro cristallizzato.

Nel bromo in vapore s' infiamma con egual facilità; e si ottiene un bromuro che si sublima cristallizzandosi in aghi bianchi; è fusibile, volatilissimo e cagiona un grande sviluppo di calore quando si scioglie nell' acqua (*Ved.* pag. 265).

Scaldandolo nel vapore d' iodio brucia nella stessa maniera e l' ioduro che se ne ottiene cristallizza in aghi bianchi e si comporta come i due precedenti.

Lo zolfo combinandosi al glucinio produce una incandescenza quasi così viva come quella che ha luogo quando questo metallo brucia nel gas ossigene. Questo solfuro si effettua tosto che lo zolfo è stato separato mediante il calore dalla sua mescolanza col glucinio e che il metallo si trova in una mescolanza di zolfo.

Il solfuro di glucinio è in una massa bigia non fusa, che si discioglie, benchè difficilissimamente, nell' acqua, senza sviluppo di gas idrogene solforato; il quale per altro si svolge con una gran rapidità quando questo solfuro è trattato con qualche acido. Il sig. Wöhler ha tentato, ma invano, di ridurre a un calor rosso

il solfato di glucinia in solfuro di glucinio col mezzo del gas idrogene puro o solforato. Sembra che tutto l' acido solforico resti scacciato e che la terra, ossia ossido di glucinio, rimanga in stato di purità.

Il sig. Berzelius ha d' altronde mostrato che si può ottenere il solfuro di glucinio con altro mezzo, giacchè l' idrato di glucinia forma con l' acqua e coi solfuri metallici elettro-negativi un solfuro solubile.

Il seleniuro di glucinio si forma con grande sprigionamento di calore. Allorquando si fonde insieme il glucinio col selenio, si ottiene una massa fusa, cruda, di una rottura bigia e cristallina; essa, quantunque con molta difficoltà, si discioglie nell' acqua senza che la decomponga; e questa dissoluzione diviene prestissimo rossa a cagione del selenio che si separa.

Nel vapore di fosforo, il glucinio arde con una luce assai viva. Il fosfuro che ne risulta è di color bigio, pulverulento, e svolge nell' acqua pura del gas idrogene fosforato che spontaneamente s' infiamma al contatto dell' aria.

Accade parimente sviluppo di luce quando si combina il glucinio con l' arsenico. Questo arseniuro è in polvere bigia non fusa, che nell' acqua pura sviluppa del gas idrogene arsenicato.

Finalmente col telluro forma il glucinio una combinazione sotto forma di una polvere bigia che all' aria esala un odore di idrogene tellurato e che nell' acqua pura sviluppa questo gas con rapidità. Questa combinazione si effettua senza svolgimento di luce.

Ittrio. — La gadolinite d' ytterby pura è stato il minerale che ha fornito l' ittria, dalla quale il sig. Wöhler ha isolato il radicale ittrio. Egli ha preparato il cloruro d' ittrio facendo scaldar l' ittria fino a rosso con del carbone in una corrente di gas cloro. Questo cloruro ha la più stretta analogia con quello di glucinio; durante l' operazione si sublima in aghi bianchi lucidi, che in vicinanza della parte rossa del tubo si fondono in una massa compatta cristallina; si discioglie nell' acqua cagionando un fortissimo calore, e cade prestissimo in deliquescenza all' aria. Il signor Wöhler in questo lavoro ha avuta occasione di osservare quanto sia difficile l' ottener l' ittria pura. Al principio dell' operazione e prima che comparisca il cloruro d' ittrio, si sono distillate alcune gocce di un fluido viscoso, di un color rosso carico, il quale era cloruro di zolfo mescolato con un poco di cloruro d' ittrio; e sul finir dell' operazione è rimasta nel tubo una massa molto voluminosa ed assai rigonfiata, composta di piccole particelle cristalline, la quale si discioglieva nell' acqua con un vivo calore, e al tatto

compariva dolce come un sale d'ittria; ma un fortissimo calore non è stato bastante a sublimare da questa massa la piccola parte di cloruro d'ittrio. Esaminata più attentamente questa sostanza, è stata conosciuta essere un cloruro doppio d'ittrio e di potassio mescolato con del carbone, ed esser molto analogo a quello che osservasi nella preparazione dell'alluminio. Facilmente si spiega la presenza dello zolfo e del potassio nell'ittria, rammentandosi che nel preparar questa terra, si precipita dalla sua soluzione il cerio col mezzo del solfato di potassa. E per quanto siamo cauti, quando si precipita l'ittria col mezzo dell'ammoniaca, di versare la sua dissoluzione in un eccesso di quest'alcali e di non operare in senso contrario, pure, come dimostrasi col trattamento del cloro, si precipita dell'acido solforico e della potassa insieme con l'ittria, e indubitatamente il tutto allo stato di sal doppio tribasico, che in seguito riman decomposto per l'azione riunita del cloro e del carbone.

Trattando al solito il cloruro d'ittrio col potassio si giunge a separare l'ittrio metallico. Questa decomposizione è parimente accompagnata da uno sviluppo fortissimo di calore. La massa quando è fredda se si discioglie nell'acqua. l'ittrio allora riman solo, separato in piccole scaglie di una perfetta lucentezza metallica: il quale lavato e seccato, si presenta sotto forma di una polvere lucente, di un nero bigio, composta di scaglie di un nero di ferro e parimente con perfetto splendore metallico. Per quest'apparenza metallica e cristallina si distingue benissimo dal glucinio e dall'alluminio. Ma quantunque sotto il brunitoio egli dia una traccia intieramente metallica, nondimeno non ha, a qualche distanza, uno splendore metallico così intenso come l'alluminio il quale è straordinariamente bianco e metallico; e se si potessero paragonare questi due metalli fra loro allo stato compatto e fuso, si troverebbe forse fra essi la differenza medesima di colore metallico come fra il ferro e lo stagno. L'alluminio sembra un metallo duttile, e l'ittrio al contrario un metallo crudo.

L'ittrio, a una temperatura ordinaria, è inossidabile tanto in contatto dell'aria che dell'acqua. Scaldato fino a rosso all'aria libera, s'incendia, bruciando con uno splendore sì vivo che fa abbagliare, e convertesi in ittria bianca. Nell'ossigene puro questa combinazione è una delle più splendenti che si possano vedere; e l'ittria che se n'ottiene è bianca e mostra dei punti non equivoci di fusione.

L'ittrio disciogliesi con facilità nell'acido solforico debole con sviluppo di gas idrogene. La dissoluzione si opera meno facilmente nella potassa caustica, e punto nell'ammoniaca.

Scaldato collo zolfo, non tarda ad infiammarsi tosto che lo zolfo è divenuto tutto gassoso, e si cangia in un solfuro di un bigio pulverulento che non si discioglie nell'acqua, nè la decompone quando è solo; ma che col mezzo di un acido produce uno sviluppo rapido d'idrogene solforato.

Il selenio si combina all'ittrio appena che il selenio comincia a fondersi, e non si produce che una debole incandescenza. Questo seleniuro è nero; non è capace da per se solo a decompor l'acqua, la quale per altro è da esso scomposta con l'intermezzo di acidi deboli, formandosi allora dell'idrogene seleniato.

Scaldato in contatto del fosforo, s'infiamma nel suo vapore, e produce un fosfuro che è pulverulento, di un color bigio nero, e dà facilissimamente con l'acqua pura, del gas idrogene fosforato che s'infiamma spontaneamente all'aria.

Boruro di ferro (Thenard, T. I, pag. 374).

Il boruro di ferro è stato ottenuto puro preparando il sottoborato di ferro col mezzo del borace decomposto col solfato di perossido di ferro. Lavato e seccato il sale si polverizza e s'impasta con acqua facendone un cilindretto che s'introduce in un tubo di porcellana scaldato fino al rosso, a traverso del quale si fa passare una corrente di gas idrogene puro ed asciutto. Il boruro di ferro che rimane nel tubo di porcellana è formato di 77,43 di ferro, e di 22,57 di boro presso a poco di un atomo di ciascun elemento. Questo boruro agisce un poco sull'ago calamitato.

Cloruro di alluminio (Thenard, T. I, pag. 436).

Il sig. Wöhler prepara il cloruro di alluminio nel modo seguente. Precipita da una soluzione calda di allume col mezzo di una soluzione egualmente calda di carbonato di potassa l'allumina, e la lascia soggiornare qualche tempo in un eccesso di soluzione alcalina, quindi la lava e la fa seccare. Quest'allumina mescolata intimamente con della polvere di carbone, con dello zucchero e con dell'olio, in modo da farne una pasta densa, la scalda in un crogiuolo coperto finchè siano distrutte tutte le materie organiche. Pone il mescuglio nero in un tubo di porcellana mentre è ancor caldo, il tubo da una parte ha un apparato in cui si sviluppa il cloro e dall'altra ha un pallone di vetro tubulato. Quando l'apparato è ripieno di gas, scalda il tubo a rosso e presto il cloruro

d'alluminio s'inalza in forma di nuvolette mescolato con del gas ossido di carbonio, e si deposita a poco per volta in polvere nel fondo del pallone e si attacca all'estremità del tubo in una massa solida e cristallina. Esso è giallo verde chiaro, trasparente, laminare, all'aria libera spande dei leggieri vapori che hanno un odore analogo all'acido idroclorico e presto si liquefà; nell'acqua si scioglie immediatamente con una specie di bollore. Il petrolio lo scioglie senza alterarlo, poco al di sopra della temperatura dell'acqua bollente si volatilizza.

Applicazione di un fenomeno d'incandescenza particolare alla barite per distinguere quest'ossido da quello di stronzio (Thenard, T. II, pag. 241).

I sigg. Julia-Fontenelle e Quesneville figlio hanno trovato un mezzo pronto e caratteristico per riconoscere la barite dalla strontiana profittando del seguente fenomeno. Quando si versa qualche goccia di acido solforico concentrato sopra uno di questi due ossidi, accade una incandescenza vivissima se l'ossido su cui si opera è quello di bario, il quale si mantiene rosso per alcuni minuti, rompendosi il vaso dove si fa l'esperienza; mentre, se l'ossido è quello di stronzio, allora si produce soltanto un forte sviluppo di calorico.

In questa esperienza frattanto conviene avvertire che la barite non contenga una quantità troppo grande di deutossido di bario perchè l'incandescenza abbia luogo; e rendesi perciò necessario di servirsi di barite caustica e di versare l'acido solforico con riguardo.

Fluorato di manganese gassoso o gas fluomanganico (Thenard, T. III, pag. 254).

Trattando coll'acido solforico una mescolanza fatta con due parti di camaleonte minerale ed una parte di spato fluore polverizzato, il sig. Wöhler ha ottenuto il gas fluomanganico il quale si spande in aria in abbondanti vapori porporini. Sviluppando questo gas in una storta di platino con un recipiente dello stesso metallo in cui sia un poco di acqua, il gas resta assorbito dall'acqua che diviene acida e porporina. Il gas in stato naturale è giallo verdastro più cupo del cloro, il che può vedersi ricevendolo in un pallone vuoto d'aria, ma presto attacca le pareti del vetro, deposi-

tandovi una patina nera la quale colorisce in porporino l'acqua che vi si mette, così dunque il detto gas in contatto del vetro si decompone in acido manganico, o manganesico ed in gas fluosilicico. Quando il gas si trova in contatto dell' aria atmosferica diviene tosto violetto. Esso è permanente; la sua soluzione acquosa scioglie il rame, il mercurio e l'argento metallici, scolorandosi del tutto: sull'oro e sul platino pare che non abbia azione. Evaporata in vaso di platino sviluppa dell' ossigene e dell' acido fluorico, e resta alla fine una materia bruna brillante formata di fluorato di manganese che l'acqua porta via ed un sale nero basico insolubile nell' acqua.

Concino della galla, della scorza di querce, della china, della terra saponica e del gommo-chino (Thenard, tom. IV, pag. 184).

Alcune ricerche fatte dal sig. Berzelius sul concino di galla per saper quali erano i corpi estranei che alteravano la di lui purità, pare che provino che questo concino contenesse: 1.° un poco di acido malico; 2.° alcuni sali formati dalla combinazione della potassa e della calce con questo medesimo acido e con del concino; 3.° del concino alterato che si presenta sotto la forma di quella materia che si chiama estrattivo e ch'ei si propone di chiamare *deposito estrattivo*; 4.° finalmente una combinazione insolubile nell' acqua fredda formata di concino e forse di acido pettico.

La preparazione del concino diviene assai semplice, quando si separa questo principio coi reagenti i quali non hanno azione sull' altre sostanze: quelli che finora son meglio riesciti, son l' acido solforico e la potassa.

Si purifica il concino con l'acido solforico, nel modo seguente. Prima di tutto si tratta un' infusione calda di galla con una piccolissima quantità di acido solforico allungato onde chiarire il liquore; e si forma allora un leggiero coagulo che si separa mediante la filtrazione. L'infusione resa così chiara, vi si aggiunge dell' acido solforico, allungato del suo peso di acqua: quest'acido si aggiunge a poco a poco mentre si agita la mescolanza, e si continua per lungo tempo finchè si riunisce il precipitato, in capo ad un' ora in una massa viscosa semifluida. Tosto che questo fenomeno cessa, si decanta il liquido, e di nuovo vi si aggiunge, ma con precauzione, dell' acido solforico concentrato fino al momento di non veder più formare precipitato. Questo ultimo precipitato, il quale è solfato di concino, si presenta sotto forma

di una massa bianca, tendente al giallo, la quale non è solubile nell'acqua acida. Questo solfato si getta sopra un filtro, si lava con dell'acqua resa fortemente acida dall'acido solforico, si spreme fra dei fogli di carta, e si discioglie in seguito nell'acqua pura la quale ne fa nell'istante una soluzione giallo pallida; essa si tratta con delle piccole quantità di carbonato di piombo ridotto in polvere fine, che in principio toglie l'acido libero, e dopo una breve macerazione toglie quello che trovasi combinato al concino. Fatta questa decomposizione, si filtra il liquore e si evapora fino a siccità. Si ottiene una massa dura, screpolata, giallobrunastra, la quale altro non è che concino puro e un deposito estrattivo formato per mezzo dell'azione dell'aria: la massa si polverizza e si fa digerire nell'etere a + 30°, e la soluzione eterea si abbandona a una evaporazione spontanea, dopo la quale rimane del concino puro, sotto forma di una massa trasparente, appena giallastra e inalterabile all'aria.

2.° Per isolare il concino col mezzo della potassa, si comincia parimente dal chiarire l'infusione di galla, secondo il metodo indicato di sopra, quindi la si tratta con una soluzione concentrata di carbonato di potassa che si continua ad aggiungere fin che si faccia un precipitato bianco; fatto il quale si cessa, poichè un eccesso di alcali ridiscioglierebbe il precipitato. Questo precipitato si getta sopra un filtro, si lava con acqua freddissima, e in seguito si discioglie nell'acido acetico allungato, dove si separa una materia bruna, la quale altro non è che un deposito estrattivo, formato dall'azione dell'aria nel tempo della lavatura. Filtrata la soluzione acida, se ne precipita il concino mediante l'acetato di piombo; si lava il precipitato e si assoggetta a una corrente di gas idrogene solforato. Filtrato di nuovo dopo questa operazione, il liquido si presenta incoloro, e dà con l'evaporazione nel vuoto pneumatico, del concino puro, sotto forma di tenere lamine, leggiermente giallastre e trasparenti, le quali esposte all'aria ed in specie alla luce solare, pigliano una tinta gialla più carica: esse si privano di tutto il deposito estrattivo disciogliendole nell' etere.

Il concino così ottenuto è incoloro; il suo colore giallo o bruno, risulta dall'azione dell'aria atmosferica. È solubilissimo nell'acqua, non attira umidità, e si lascia facilmente ridurre in polvere. Esso manca intieramente della proprietà di rammollirsi tra le dita, proprietà che gli viene generalmente attribuita. Distillandolo, non dà ammoniaca, ma un olio giallastro ed un altro corpo liquido che raffreddandosi deposita alcuni cristalli, i quali non sono acido gallico. Essi hanno un sapore forte, em-

pireumatico, non anneriscono i sali di ferro, ma comunican loro un colore giallo verdastro, e producono un precipitato verde bigiognolo.

Il concino della scorza di querce è precipitato da quasi tutti gli acidi, tranne l' acido acetico. Si ottiene nel modo stesso di quello della galla.

Le combinazioni saturate dal concino con gli acidi perdono tutto il sapore acido; esse sono manifestamente astringenti; quando son pure, si disciolgono ordinariamente assai bene nell' acqua, e non sono precipitate dalla soluzione se non per un grande eccesso di acido.

Il concino forma con le basi delle combinazioni distintissime; quelle di potassa e di ammoniaca, se sono neutre non si disciolgono che nell' acqua bollente; quando la soluzion si raffredda, esse precipitano sotto forma di un corpo bianco, terroso, che non subisce veruna alterazione all' aria. La soluzione con la soda è più solubile.

Si sa che il concino della querce precipita il tartrato di potassa e di antimonio: questo precipitato è rimarcabile in quanto che una parte di concino subentra nel posto dell' ossido di antimonio del sale. Quando si impiega l' infusione di galla, è principalmente l' acido gallico che si combina col sale e si comporta in ciò nel modo stesso dell' acido borico.

Il concino di china si ottiene, oltre il processo indicato dal sig. Pelletier, anche nella miniera seguente:

Si fa una infusione di china con dell' acqua bollente, leggermente acida; freddata che sia questa infusione, la si filtra e si tratta col carbonato di potassa. Ne risulta un precipitato bianco che è composto di concino, di chinina e di cinconina, e che dopo essere stato lavato, piglia un color rosso bruno, poichè questo concino si decompone all' aria molto più prontamente dell' altro. Questo corpo è di poi trattato con l' acido acetico che discioglie gli alcaloidi, e il concino, senza agire sul deposito estrattivo formato durante la lavatura: il sig. Pelletier ha distinto quest' ultimo col nome di *rosso di china*. Il concino si precipita dalla soluzione acida col mezzo dell' acetato di piombo, quindi si tratta con l' idrogene solforato, secondo il metodo di sopra indicato: si ottiene allora sotto forma di un estratto giallo pallido, il cui sapore è astringente senza essere amaro. La sua soluzione eterea lascia un deposito il quale è formato da una combinazione di concino con del rosso di china. Quantunque sieno poco solubili le sue combinazioni con gli

acidi, pure lo sono molte più di quelle del concino di querce.

Per ottenere il concino della terra japonica, si riduce questa sostanza in polvere, se ne fa estratto mediante l'acqua calda in un matraccio tappato, si filtra a traverso un panno e si chiarisce con un poco di acido solforico. Il liquido chiarito si sottomette all'azione dell'acido solforico concentrato fin che si veda formare un precipitato: questo si lava con acqua acida, poi si discioglie nell acqua bollente, la quale mentre si raffredda, si precipita una combinazione di acido solforico col deposito. La soluzione acquosa, dopo essere stata filtrata, si tratta col carbonato di piombo, fino a tanto che l' idroclorato di barite non indichi più tracce di acido solforico. Filtrata di nuovo, ella appena mostra di esser gialla, e la lascia dopo l'evaporazione nel vuoto, il concino puro sotto forma di una massa gialla trasparente e tenace. Questa massa è solubilissima nell'acqua e nell' alcool ed anche un poco nell'etere; la soluzione acquosa, esposta all' aria, piglia in principio alla superficie un color giallo cupo il quale in seguito va sempre più occupando gli strati inferiori del liquido, per lo che in capo a ventiquattr'ore si vede il liquido tutto colorato egualmente. Evaporandolo in questo stato, egli dà per residuo una sostanza, le cui proprietà rassomigliano perfettamente a quelle della terra japonica, e che non si discioglie intieramente nell'acqua fredda, ma lascia un deposito rosso bigiognolo. Le combinazioni di questo concino con gli acidi sono egualmente solubili come quelle del concino di china; non son precipitate dagli alcali, ma questi lo trasformano ben presto in deposito estrattivo rosso.

Il concino del gommo-chino diversifica molto dai precedenti. Esso si precipita da una infusione di questa sostanza col mezzo dell'acido solforico; il precipitato dopo essere stato lavato con l'acqua fredda, si discioglie nell' acqua bollente, la quale si colorisce di rosso; per raffreddamento formasi del deposito combinato con dell' acido solforico. Il liquido è filtrato e quindi trattato con l'acqua baritica, onde privarlo della sua acidità (il carbonato di piombo non fa qui a proposito); evaporato quindi nel vuoto, dà una sostanza rossa, trasparente, screpolata, di un sapore decisamente astringente, poco solubile nell'acqua fredda, e insolubile nell' etere. Questo concino ha una gran tendenza a produrre del deposito estrattivo, di modo che la sua soluzione si intorba spontaneamente all' aria libera; le sue combinazioni con gli acidi si disciolgono difficilissimamente; nè è precipitato dal carbonato di potassa, nè dal tartaro emetico.

Zucchero di liquirizia. (Thenard, T. IV, pag. 213).

Si sapeva che la radice di liquirizia conteneva un principio zuccherino particolare di un sapore dolce sgradevole, ed erano noti i metodi impiegati dai sigg. Doebereiner e Robiquet per estrarre questo principio, facendo uso quest'ultimo chimico dell'acido nitrico. Ma tali metodi erano poco sodisfacienti, poichè non bastavano a dare veramente puro questo principio. Ora il sig. Berzelius ne ha immaginato uno nuovo col quale egli lo ha potuto ottenere in tutta la sua purità.

Egli versa a tale effetto dell'acqua bollente su la radice di liquirizia sottilmente tagliata, filtra e tratta il liquore freddato con delle piccole quantità di acido solforico finchè ne resulti un precipitato, il quale altro non è che una combinazione di acido solforico e di zucchero di liquirizia; lo lava in principio con acqua acida, quindi con acqua pura e fredda; fa digerire la massa nell'alcool il quale precipita l'albumina vegetabile e tiene disciolta la combinazione dell'acido e del principio zuccherino. A questa soluzione aggiunge a poco alla volta del carbonato di potassa o di soda, e tosto che cessa la reazione acida, egli evapora la soluzione fino a un certo grado. Allora aspetta che il solfato di potassa o di soda, si sia depositato; indi evapora completamente il liquido, che abbandona lo zucchero di liquirizia sotto forma di una massa gialla e trasparente, la quale ritiene il sapore particolare della radice di liquirizia, e si discioglie facilmente nell'acqua e nell'alcool, comunicando un color giallo alle soluzioni. Questo zucchero scaldato all'aria libera si rigonfia e brucia con fiamma: la sua polvere brucia all'aria come quella di licopodio. La sua soluzione acquosa è precipitata da tutti gli acidi; i precipitati lavati che siano, non mostrano al gusto di esser più acidi, ma sono dopo pochi istanti di un dolce deciso; si disciolgono nell'acqua bollente e si rappigliano in gelatina per raffreddamento quando per altro la soluzione sia concentrata, e si disciolgono pure nell'alcool, che evaporato, li deposita sotto forma di un estratto giallo; finalmente essi bruciano senza che ne rimanga residuo.

Lo zucchero di liquirizia si unisce ancora con facilità alle basi e forma con esse delle combinazioni, solubili nell'acqua e poco solubili nell'alcool. Se la saturazione è stata completa, queste combinazioni non ritengon più alcuna traccia di acido carbonico, quand'anche la base fosse stata impiegata allo stato di car-

bonato: il sapore di queste combinazioni è dolce senza alcun segno di alcalinità. Con la calce e con la barite questo principio forma delle combinazioni solubili che son precipitate dall'acido carbonico; con gli ossidi metallici, forma delle combinazioni insolubili.

L'abrus praecatorius fornisce un principio ch'è perfettamente analogo allo zucchero di liquirizia.

Il *polypodium vulgare* al contrario poi dà un principio zuccherino di differente natura.

L' infusione di questa radice trattata con l'acido solforico, precipita essa pure dopo qualche tempo come quella della radice di liquirizia; ma il sapore dolce sparisce senza che più si riproduca. Il precipitato ingiallisce all'aria e dà con gli alcali una sostanza rossa la quale è parimente priva di sapor dolce. Il principio zuccherino del polipodio sembra essere uno dei più deboli nella sua composizione chimica; e sebbene sopporti una lunga ebullizione, pure è distrutto dai reagenti.

Decomposizione dell' albumina per mezzo dell'acido solforico
(Thenard, tom. IV, pag. 280).

I sigg. Berzelius ed Engelhart hanno osservato che l'acido solforico preparato coll'acido nitrico e col fosforo o colla combustione del fosforo nell'aria, quando è sciolto di recente nell'acqua precipita abbondantemente l'allumina, ma che questa stessa dissoluzione acida conservata in vasi aperti o chiusi perde sempre più questa proprietà. Secondo essi ciò pare possa dipendere dall'acido che saturandosi di acqua a poco a poco, perde le proprietà di toglierla all'albumina e per conseguenza non è più atto a renderla coagulata e a precipitare.

DESCRIZIONE

PER ORDINE ALFABETICO

Degli Apparati, ed in generale di tutti gli agenti meccanici dei quali deve essere fornito un laboratorio di chimica, e dei loro usi e metodo per servirsene.

Allunga. — Specie di cono troncato, rigonfiato verso la sua parte media, *tav.* 1, *fig.* 7. Si adopra per allontanare il recipiente dal fuoco. A tale effetto si adatta l'estremità *A* dell'allunga al collo del vaso distillatorio e si fa entrare l'estremità *B* nel recipiente (Ved. *tav.* 27, *fig.* 1). Le allunghe di vetro sono quelle delle quali si fa il maggiore uso; si adoprano di rado delle allunghe di gres o di rame. Qualche volta l'allunga è curvata nella sua estremità *fig.* 8.

Bacinella. — Vaso evaporatorio fornito di due manichi. Le bacinelle sono fatte di rame o di argento, e qualche volta di stagno e di piombo. La loro grandezza varia molto; le più adoprate sono quelle di rame.

Bagno di rena. — Vaso di ferro, di ferraccia, o di terra, ripieno in parte di rena. Si adopra in qualche circostanza per difendere i vasi di vetro dall'azione immediata del fuoco, oppure per servir loro di sostegno. A questo effetto si situa sopra un fornello il bagno di rena, e si dispongono in questo bagno i vasi, in modo che siano circondati di rena fino ad una certa altezza. Si faceva prima un frequente uso del bagno di rena, ma in oggi non si adopra che raramente. Quasi tutte le operazioni che si facevano

a bagno di rena si fanno a fuoco nudo, vale a dire esponendo direttamente il vaso all' azione del fuoco.

Bagno-maria. — La sua descrizione si dà all'articolo *Lambicco.*

Bagno pneumatico. — Vaso in parte pieno di acqua o di mercurio del quale ci serviamo per raccogliere e travasare i gas. Si chiama *bagno idro-pneumatico* quando contiene dell' acqua, e *bagno idrargiro-pneumatico* quando contiene del mercurio. Il bagno idro-pneumatico è di legno e foderato di piombo, mentre l' altro è di pietra o di marmo. Si adopra il primo per raccogliere o travasare i gas che sono insolubili, o almeno poco solubili nell' acqua, ed il secondo per raccogliere o travasare i gas che sono solubilissimi in questo liquido.

Bagno idro-pneumatico. — *Tav.* 3, *fig.* 3. Veduta in prospettiva; *fig.* 2 pianta, *fig.* 1 taglio.

Fig. 3, *FF* cassa rettangolare di legno foderata di piombo, sostenuta da quattro piedi di legno *BB*, *CC*, *DD*, *E*.

LGHI, tavola più bassa circa 0m,15 dagli orli superiori del bagno, e destinata a ricevere le campane piene di acqua o di gas.

LGKS, cavità quadrangolare, o fossa del bagno.

TT, tavoletta che è ricevuta in due canali fatti nella parte superiore della fossa, uno sopra il lato *GL*, l' altro sul lato *KS*.

N, apertura circolare fatta nel mezzo della tavoletta, e che al di sotto si slarga in forma d' imbuto, e sopra la quale si collocano i vasi pieni di acqua per ricevere il gas che si sviluppa.

M, scavo destinato a lasciar passare il tubo o la canna che deve condurre il gas nel recipiente come si vede alla *fig.* 1.

Fig. 4, *TT*, tavoletta veduta più in grande.

Fig. 3, *R*, chiavetta destinata a votare il bagno dall'acqua.

Vi sono dei bagni idro-pneumatici più piccoli del precedente, i quali non hanno la tavola, ma soltanto una tavoletta. Questi bagni hanno circa 6 decimetri di lunghezza, 3 di larghezza e 4 di profondità.

In ogni caso dobbiamo ricoprire le pareti interne del bagno con uno strato di vernice grassa. Senza di ciò i piccoli globuli di mercurio, che vi potrebbero cadere nel corso delle esperienze, forerebbero il piombo del bagno.

Invece di servirsi del bagno per raccogliere i gas, si adopra qualche volta una catinella ed un testo o specie di tegame con un buco nel mezzo ed un' apertura da una parte. Si mette questa specie di tegame arrovesciato nella cassula o nella catinella *GG*, *tav.* 3, *fig.* 5; vi si versa sopra dell' acqua finchè sia ricoperto per qualche centimetro, e s' introduce l' estremità *E*

del tubo *ABC* per l'apertura *D*, in modo che il gas il quale si sviluppa dalla boccia *F*, sia obbligato a passare nella campana *L*.

Bagno idrargiro-pneumatico (*a*). — *Tav.* 3, *fig.* 6 veduta in prospettiva, *fig.* 7 pianta, *fig.* 8 e 9 tagli secondo le linee *AB* e *CD*.

Fig. 6, *AA*, pezzo di marmo o di pietra calcarea rettangolare, vuoto nel suo interno e destinato a contenere il mercurio.

PP, piedi che sostengono il bagno.

EFGH, *fig.* 7, tavola del bagno.

KL, fossa del bagno.

Fig. 9, *NN*, canale destinato a ricevere una tavoletta simile a quella che si vede alla *fig.* 4.

Fig. 8, *II*, taglio del detto canale secondo la linea *AB*.

Fig. 7, 8, *OP*, foro fatto nella grossezza del marmo; egli è destinato a ricevere il tubo graduato che contiene il gas del quale si vuol misurare il volume.

Fig. 7, 9, *R*, apertura lasciata nella parete superiore del bagno, la quale deve essere guarnita di un cristallo, per mezzo del quale si possa facilmente osservare l'altezza del mercurio in un tubo graduato contenente il gas che si vuol misurare, ed immerso per questo motivo nel foro *OP*. Per tal ragione si deve disporre il bagno in modo che questa parte sia bene illuminata.

Il bagno del quale si è parlato contiene circa 150 chilogrammi di mercurio, ma se ne possono fare di dimensioni più ristrette.

Per raccogliere o travasare un gas da una campana all'altra si riempie questa ultima di acqua o di mercurio, e s'inclina la prima in modo da mettere le sue pareti sotto quelle della seconda, ci regoleremo nell'istessa maniera per travasare un gas da una boccia in un'altra, se non che bisognerà adattare un imbuto rovesciato alla bocca di questa ultima.

Barometro. — Istrumento del quale ci serviamo per misurare la pressione dell'atmosfera. Quello che si adopra per gli usi ordinarii si costruisce nella maniera seguente: si prende una canna di vetro o di cristallo di circa $0^m,90$ di altezza, e di $0^m,008$ almeno di diametro interno; si chinde a lucerna da una delle sue estremità, e si dà all'altra estremità la forma della temperatura di una penna da scrivere, o quella di un cucchiaio; si scaccia l'umidità che potrebbe contenere scaldandola e rinnovando l'aria per mezzo di un soffietto attaccato ad un tubo di vetro, che si insinua nell'interno di detta canna, la quale quando è così bene

(*a*) Questo bagno si potrebbe fare di legno foderato di lamina verniciata.

asciutta, si riempie di mercurio puro per mezzo di un piccolo imbuto, e vi si fa bollire: a tal effetto s'inclina leggermente la canna, e si tiene la sua estremità chiusa, sopra un fornello con qualche carbone acceso; si gira per ogni verso affine di esporre tutti i punti della sua superficie all'azione del fuoco.

Il mercurio contenuto in questa parte dell canna non tarda a bollire; si riscaldano allora e si portano successivamente fino al grado dell'ebullizione le porzioni di mercurio, che si trovano immediatamente al di sopra di quelle che hanno già bollito, e si continua così a scaldare finchè si sia arrivati all'estremità superiore, avendo attenzione di mettere sotto a questa estremità un vaso per ricevere il mercurio che l'ebullizione fa escire dalla canna.

Quando si è fatto bollire tutto il mercurio, si finisce di empire il tubo con del mercurio precedentemente bollito; si riempie quasi affatto di mercurio egualmente bollito, un serbatoio o scodellino di vetro, la di cui apertura sia stretta e la parte media larghissima. S'inclina l'estremità aperta della canna verso questo scodellino e vi s'introduce con prestezza, perchè non entrino nella canna delle bolle di aria.

Si fissa allora la canna ed il serbatoio sopra una tavoletta situata verticalmente e divisa in centimetri. Per fare questa divisione, si prende per punto da dove principiarla, il livello del mercurio nel serbatoio, e si segna solamente la parte della scala corrispondente alle variazioni del barometro, parte che si trova fra i 70 e gli 80 centimetri.

Se si considera con attenzione la costruzione di questo barometro, si vede che egli non indica rigorosamente la pressione dell'atmosfera: in fatti siccome questa pressione varia, ne segue che il mercurio s'inalza più o meno nella canna, e deve per conseguenza far variare il livello del mercurio nel serbatoio; se per esempio l'aria diviene più pesante, il mercurio s'inalza nella canna, e si abbassa nel serbatoio perchè una piccola porzione contenuta in questo, passa nella canna. Se l'aria diviene al contrario più leggiera, il mercurio si abbassa nella canna, e s'inalza nel serbatoio.

Questo barometro non potrebbe dunque servire per le esperienze rigorose, e per questo è necessario averne uno, il di cui livello si possa a piacere rendere costante. Si vede alla *tav.* 20, *fig.* 4 un barometro di questo genere.

CCCC, tavoletta del barometro scanalata longitudinalmente nel suo mezzo, e che presenta verso la sua parte inferiore una cavità semicilindrica, la quale è destinata a ricevere in parte il

serbatoio cilindrico *GG* del barometro, composto di molti pezzi i quali si vedono più esattamente alla *fig.* 5.

AA, tubo di vetro chiuso a lucerna in *A*, ripieno di mercurio fino in *M*, e che tuffa colla sua estremità aperta *A'* nel mercurio del serbatoio *GG*.

HH, fermagli per mezzo dei quali il tubo *AA'* è fissato nella scanalatura longitudinale della tavoletta *CCCC*.

FF, fascia di rame semicircolare che si fissa dalle parti laterali sulla tavoletta in *ZZZZ*, e che serve a tener fermo il serbatoio o pozzetto nella sua cavità.

PP, vite che serve a comprimere il fondo del serbatoio.

LL, porzione della tavoletta del barometro, guarnita di una lamina di ottone o di argento, sulla quale sono segnate le divisioni che indicano l'altezza *M* del mercurio nel tubo *AA'*.

N, *nonio* o *indice*, che dà con molta precisione le piccole frazioni dei numeri ai quali corrisponde l'altezza *M* del mercurio.

Fig. 5, taglio verticale del serbatoio e della parte inferiore del tubo *AA'*, veduto più in grande.

MM, cilindro vuoto di legno che ha esteriormente un collo *NN*, e munito nella sua parte superiore di un maschio di vite *OO*.

L'L', cilindro vuoto egualmente di legno che ha inferiormente una madrevite la quale riceve il maschio della vite *OO*.

RR, sacco conico di pelle, senza fondo, legato superiormente intorno al collo *NN*, ed inferiormente intorno al tappo o turacciolo di legno *X*.

S, cavità nel tappo *X*.

D'D', ghiera di rame fissata con mastice al cilindro *L'L'*, e che ha esteriormente una vite in giro.

KKK'K', cilindro vuoto di rame munito di un fondo parimente di rame *K'K'*, nel di cui mezzo evvi una madrevite, qual cilindro si avvita in *KK* per mezzo di una seconda madrevite, sulla vite esterna della ghiera *D'D'*.

PP', vite che gira nella madrevite del fondo *K'K'*, del cilindro *KKK'K'*; l'estremità *P'* di questa vite entra nella cavità *S* del tappo *X*, di modo che facendo girare la vite, si può alzare o abbassare il tappo *X*.

BBB'B', cilindro vuoto di vetro aperto da tutte due le parti, che posa inferiormente sul cilindro *L'L'*, e fissatò con mastice in *B'B'* alla ghiera *D'D'*. Questo cilindro di vetro è destinato a lasciar vedere l'altezza *EE* del mercurio nel serbatoio, o pozzetto.

UULL, cilindro di legno che ha un collo *UU* nella sua parte superiore, e che si adatta in *BB* alla parte superiore del cilindro di vetro.

DDDD, ghiera di rame fissata con mastice al cilindro di vetro in *BB*.

I cilindri di legno *UULL*, ed *L'L'* sono destinati ad impedire il contatto del mercurio col rame.

II', bacchetta di avorio fissata alla ghiera *DDDD*, e che tocca colla sua punta *I'* la superficie *EE* del mercurio contenuto nel pozzetto.

TT, sacco conico di pelle senza fondo, legato da un' estremità intorno al collo *UU*, e dall' altra parte legato intorno al tubo *AA'* in *V*.

Dopo la descrizione che abbiamo data di questo barometro che ha ricevuto il nome di *barometro a livello costante* sarà facile intendere come si fa per costruirlo.

Si prende una canna di vetro *AA'* di circa $0^m,90$ di altezza, e di 8 millimetri almeno di diametro interno; si chiude a lucerna nella sua estremità *A*, e si assottiglia parimente a lucerna l'altra estremità *A'* come si vede alla *fig*. 5. Questo tubo essendo bene asciutto si riempie di mercurio puro, il quale si fa bollire come si è detto di sopra. Quando si è fatto bollire tutto il mercurio, si lega intorno a questo tubo in *V*, *fig*. 5, una delle estremità del sacco conico di pelle *TT*; fatta questa operazione si abbocca la porzione *UUL'L'* del pozzetto all' estremità *A'*, in modo che questa estremità corrisponda presso a poco alla ghiera *D'D'*: allora si rovescia l' estremità inferiore del sacco *TT*, e si fissa solidamente intorno al collo *UU* del cilindro *UULL*; essendo la capacità *UULL* chiusa inferiormente dal sacco *TT*, vi si versa del mercurio già fatto bollire, fino a che l' estremità *A'* del tubo ne sia ricoperta per più centimetri; poi si fa entrare la vite *OO* del cilindro *MM* nella madrevite del cilindro *L'L'*; si avvita il cilindro *KKK'K'* alla vite esterna della ghiera *D'D'*, e nel medesimo tempo si gira la vite *PP'* in modo da comprimere il tappo X e da lasciare meno aria che sia possibile nel pozzetto; si rivolta allora la canna e si pone sulla tavoletta *CCCC* situata verticalmente *fig*. 4; si ferma il pozzetto *GG* per mezzo del pezzo di rame *FF*, nella cavità che gli è destinata, e si fissa il tubo *AA'* nella scanalatura longitudinale della tavoletta per mezzo dei fermagli *HH*.

La tavoletta *CCCC* ha anche un termometro che serve ad indicare la temperatura del mercurio, e le correzioni necessarie, in ragione della dilatazione maggiore o minore che prova il mercurio.

È evidente che per mezzo del pezzo d'avorio *II'*, e del fondo mobile della cassetta *GG fig*, 5, si potrà sempre rimettere ad un

punto fisso il livello *EE* del mercurio nel pozzetto. Infatti ogni volta che questo livello si alzerà o si abbasserà, secondo le variazioni che seguiranno nella canna *AA'*, ne saremo avvertiti dalla bacchetta di avorio *II'*, la quale nel primo caso s' immergerà nel mercurio, e nel secondo caso rimarrà discosta. Bisognerà dunque ogni volta che vorremo servirci di questo barometro, osservare con molta attenzione la bacchetta *II'* e se la punta *I* non toccherà esattamente la superficie del mercurio, bisognerà girare la vite *PP'* per alzare o abbassare il tappo *X* in modo che il punto *I'* vada a toccare la sua immagine reflessa dalla superficie *EE* del mercurio.

Si potrà con la massima facilità rendere questo barometro portatile, fasciando la canna *AA'* con un tubo di rame che si avviti alla ghiera *DDDD* del serbatoio; si trasporta dentro un cavalletto di legno composto di tre pezzi triangolari incavati nell'interno per tutta la loro lunghezza, e formanti quando sono riuniti, la cavità nella quale deve essere rinchiusa la canna. Per mezzo di questo cavalletto si sospende il barometro nelle osservazioni. I tre pezzi, dei quali questo cavalletto è formato, si possono slargare come le gambe di un compasso, e fermare sul suolo con dei regoletti trasversali, di modo che ne risulti una specie di tripode, sopra del quale può essere facilmente sospeso il barometro.

Si segnano le divisioni sul tubo di rame, e si lascia una fessura longitudinale sulle due facce opposte di questo tubo, onde potere osservare l'altezza del mercurio.

Un barometro di questa natura è capace per vero dire di misurare la pressione dell'atmosfera con una grande esattezza, ma ha l'inconveniente per un viaggiatore di essere un poco pesante, e di esigere 10 ovvero 12 minuti per ciascuna osservazione.

Il barometro seguente che è stato costruito per la prima volta dal sig. Gay-Lussac, è esente da questi inconvenienti e costa assai meno del precedente.

Questo barometro è del genere di quegli che si chiamano *barometri a sifone:* siccome non ha pozzetto, e l'effetto della capillarità del tubo si distrugge nei due bracci del sifone, perciò si può farlo leggerissimo; e siccome ancora egli è senza chiavetta, senza vite di pressione, e per fino senza tappo, così si può fare un'osservazione in meno di un minuto. Noi citeremo la descrizione che ne ha fatta l'autore stesso (*Annales de Chimie et de Physique*, tom. 1, pag. 115).

« Per meglio far concepire ciò che caratterizza il nuovo ba-

rometro, dice il sig. Gay-Lussac, io lo supporrò privo della sua armatura, la quale si può variare in un modo infinito, tav. XXXIII.

« La *fig.* 1 rappresenta il tubo o canna barometrica nella sua situazione propria pelle osservazioni; *Nn* sono i due livelli del mercurio; il gran braccio *AB* è di un diametro eguale fino in *F*. In questo punto il tubo *AF* è saldato con un altro tubo resistente *FBC* di vetro, il cui diametro interno deve essere di 1 a 2 millimetri Il piccolo braccio *CD* del barometro deve avere lo stesso diametro della parte *AF*. È chiuso in *D*, ma in *E* alla distanza di due o tre centimetri da *D*, evvi un piccolo buco capillare, dal quale il mercurio non può uscire, meno che con una grandissima pressione, e che niente di meno permette all'aria di entrare nel tubo *DC* e di uscirne liberamente.

« La *fig.* 2 rappresenta il barometro rovesciato: il mercurio occupa la parte *CBFA* del tubo, e l'eccedente resta in *D*. Conviene che questo mercurio eccedente sia quasi nullo, o almeno pochissimo Si fa escire facilmente il mercurio tenendo il braccio *CD* orizzontalmente, col foro *E* voltato all'ingiù; essendo il mercurio al di sopra del foro, si dilata l'aria riscaldando il braccio *CD*, ed allora il mercurio è espulso. Se per il contrario si vuol fare rientrare del mercurio nel barometro, si tuffa questo, tenendolo nella situazione rappresentata dalla *fig.* 1, in un bagno di mercurio fino al di sopra del foro *E*, e s'inclina la canna. L'aria essendo allora dilatata nel braccio *CD*, il mercurio vi rientrerà, purchè la perdita dell'elasticità dell'aria sia maggiore della lunghezza della colonna, il mercurio della quale si abbassasse in un tubo, che avesse un diametro eguale a quello del foro. Io ho supposto qui che il barometro non avesse altra apertura che il foro capillare *E*, ma è assai più facile regolare il barometro mentre egli è aperto in *D*.

« La *fig.* 3 rappresenta il barometro nella stessa posizione della *fig* 2, con questa sola differenza che il braccio *BFA*, è supposto vuoto di mercurio da *B* fino in *G*, il che può accadere facendo provare al barometro delle scosse violente. In questo caso, l'istrumento non potrebbe più servire, se il tubo *CBGF* avesse un diametro uguale alla canna *AF*, perchè rovesciando l'istrumento, l'aria contenuta nello spazio *BG* salirebbe necessariamente nella parte superiore; ma se il tubo *CBGF* non ha al più che due millimetri di diametro, come io l'ho indicato, la colonna *GF* del mercurio non potrà esser divisa dall'aria, la quale invece sarà espulsa dalla caduta del mercurio, quando si rivolterà il barometro. Accaderà eziandio qualche volta che la colonna *GA* resterà

sospesa quantunque maggiore della pressione barometrica, ma scuotendo leggermente l'istrumento dall'alto in basso, la colonna del mercurio caderà subito, e l'aria contenuta nello spazio *BG* sarà scacciata.

« Vi sono dunque due cose che caratterizzano il nuovo barometro: 1.° il piccolo foro capillare *E* che lascia una libera circolazione all'aria, ed impedisce tuttavia che il mercurio esca; 2.° il tubo *CBF* di un diametro molto stretto, affinchè l'aria non possa dividere la colonna del mercurio, come accade nell'ingegnoso barometro conico di Amontons.

« Costruendo questo barometro bisogna che l'artista abbia attenzione di non lasciare introdurre punto olio nel braccio *BCD*, mentre lo chiude in *D*, o vi fa il forellino *E*. Ho già detto che quest'olio, ovvero ogni altro corpo grasso, è la causa della polvere nera o del velo che si forma nei barometri, quando il mercurio d'altronde è ben puro, e che non sarebbero mai troppe le premure per escludere quest'olio. Ho fatto fare più di 500 leghe al mio barometro, e il sig. Descostils in un viaggio per l'Italia glie ne ha fatte fare più di 1200, e posso assicurare che il mercurio è pulito come il primo giorno, malgrado le continove scosse alle quali era stato esposto in una carrozza di posta. . . . .

. . . .

« Si vede facilmente perchè l'asse della canna *AF* non è nel prolungamento di quello del tubo *FB*: ciò è fatto affinchè il centro di gravità dell'istrumento sia su quest'asse, quando l'istrumento medesimo sarà esposto liberamente in *A*, *fig.* 1. .

. . . .

« Il trasporto di questo barometro è facilissimo, nè esso potrà guastarsi se si avrà l'attenzione di tenerlo rovesciato come lo indicano le figure 2 e 3, o per lo meno inclinato ad un angolo di 15 a 30 gradi. Ho annunziato che non era necessario altro che un minuto per osservarlo, in fatti serve rivoltarlo, perchè immediatamente sia in pronto per l'osservazione.

« Si può armarlo in molti modi, per esempio metterlo in una canna spaccata in tutta la sua lunghezza e che si apra con dei mastietti, ma io preferisco di chiuderlo in un tubo voto di metallo che abbia una fessura in una parte della sua lunghezza come lo indica la *fig.* 4, e ricoperto da un altro tubo che può scorrere longitudinalmente o girare leggiermente a fregamento sul primo. Se si adotta quest'ultima costruzione, il tubo esteriore deve avere esso pure una fessura per lasciar vedere

la colonna del mercurio, o nasconderla secondo che le fessure dei due tubi saranno, o no, l'una a riscontro coll'altra.

« Si può ancora, se si vuole avere un istrumento poco costoso, segnare le divisioni sul vetro stesso, e chiudere la canna barometrica in un tubo di latta, il quale si possa aprire nelle sue due estremità. Non è allora necessario di servirsi di un nonio, perchè essendo le divisioni prossime al mercurio, si scansa facilmente l'effetto della parallasse, e si può con un poco di abitudine valutare ad occhio nudo 1/8 ed anche 1/10 di millimetro, purchè si osservi l'origine della curva del mercurio. Finalmente se si volesse conservare la facilità di ripulire il tubo *CD fig.* 1, nel timore che il mercurio alla lunga si appannasse, ci potremmo contentare di chiuderlo in *D* con una pelle, o con un sughero.

« La maniera di servirsi del nuovo barometro non presenta alcuna difficoltà; si osserva l'altezza della colonna inferiore e quella della colonna superiore, e si sottrae l'una dall'altra. Se i due bracci sono di un diametro eguale, basterà osservare l'altezza della colonna superiore, e raddoppiare le variazioni apparenti, per avere le variazioni reali. Quando anche i due bracci non avessero un diametro eguale, ci potremmo eziandio contentare di una sola osservazione, purchè si conoscessero le vere differenze del livello di centimetro, perchè nell'intervallo si potrebbero considerare i due bracci, presso a poco senza errore, come aventi il medesimo diametro. Questo vantaggio comune a tutti i barometri a sifone è preziosissimo nei viaggi geologici, poichè si fanno tante più osservazioni, quanto più esse sono facili a farsi. »

Per costruirlo, il sig. Gay-Lussac raccomanda, 1.° di prendere la canna *CD* di un diametro presso a poco eguale a quello della canna *FA fig.* 2, 3; 2.° di chiudere la canna *AF* in *A*; 3.° di saldare l'estremità *F* col tubo quasi capillare *FBC*, e l'estremità di questo tubo colla canna *CD* un poco affilata alla sua estremità *D*, e bucata da un forellino in *E*; 4.° di far bollire il mercurio in questo barometro come nei barometri comuni, e di servirsi, per farlo bollire nel tubo *FBC*, di un filo di ferro, onde facilitare lo sviluppo delle bolle aeriformi; 5.° di non lasciare quindi il mercurio che nei due terzi del tubo *FBC*; 6.° di curvare il tubo in *B* come lo mostrano le *fig.* 1, 2, 3, dopo di aver chiuso il tubo *CD* in *D*; 7.° finalmente di regolare il barometro come è stato indicato precedentemente.

Bicchiere col gambo. — Vaso di vetro, conico *tav.* 5 *fig.* 8 e 9.

Si mettono a contatto in questa specie di bicchieri, ed a freddo, le sostanze delle quali si vuole esaminare l' azione reciproca.

Si debbono scegliere quelli di un vetro più bianco e ben trasparente ed è necessario averne in un laboratorio due o tre dozzine.

Bilance. — Si debbono avere in un laboratorio due o tre bilance comuni assortite, la prima che possa pesare soltanto fino in 30 a 40 grammi, la seconda da 1 a 2 ecatogrammi, e e la terza fino a 7 ovvero 8 chilogrammi: basta che quest' ultima sia sensibile a 4 ovvero 5 decigrammi, ma la prima deve esserlo almeno ad 1 centigrammo. Si deve aver di più una bilancia specialmente destinata alle esperienze spettanti alle analisi, e sensibile ad uno, ed anche a mezzo milligrammo. Questa bilancia deve esser chiusa in una custodia di vetro dove riposi sopra un fondo di legno. La faccia anteriore di questa custodia scorre in un canale a guisa di cateratta dove alcune molle di acciajo la tengono sospesa a qualunque altezza si voglia. Oltre agli usi ordinarj, questa bilancia serve ancora a pesare i corpi nell' acqua distillata, per determinarne il loro peso specifico, e per questo gli si dà il nome di *bilancia idrostatica*. I corpi che si vogliono pesare in questa maniera son sospesi ad un filo che passa per un buco fatto nel fondo della custodia, e questo filo è attaccato ad un oncino situato sotto ad uno dei piatti della bilancia.

Si debbono tenere queste diverse bilance, e soprattutto l' ultima, lontane più che sia possibile dai vapori acidi e dall' umidità, per conservarle.

Boccia. — Vaso cilindrico di vetro comune o di cristallo. *tav.* 5 *fig.* 12.

Le bocce di vetro comune hanno il fondo rigonfiato in dentro come quello di una bottiglia. Queste si chiudono con un tappo di sughero, e si adoprano frequentemente per rinchiudere i gas, i liquidi diversi, o altre sostanze che non hanno azione sul sughero.

Le bocce di cristallo hanno il fondo piano e si chiudono con un tappo di cristallo arrotato collo smeriglio, il che ha fatto loro acquistare il nome di bocce col tappo arrotato: si adoprano specialmente per conservare i liquidi o i gas acidi.

La grandezza delle bocce di vetro o di cristallo varia dai due centilitri fino a otto e dieci litri.

Oltre alle bocce di cristallo delle quali abbiamo parlato, ve ne sono altre le quali hanno la bocca larghissima (*Ved.* la boccia *B* *tav.* 5 *fig.* 12). Queste si adoprano per conservarvi difese dal contatto dell' aria, certe sostanze solide che non si vogliono dividere.

Bocce di Woulf.

Bocce tubulate. — Bocce di vetro le quali hanno due o tre aperture o bocche *BB* *tav.* 5, fig. 13, alla loro parte superiore. Sono anche dette bocce di *Woulf* dal nome del loro inventore. Si adoprano principalmente le bocce tubulate per comporre l'apparato, che è conosciuto sotto il nome di *apparato di Woulf*, col mezzo del quale si saturano di gas i liquidi. Questo apparato consiste in un certo numero di queste bocce guarnite di tubi di sicurezza e comunicanti fra loro, e con una storta o con un pallone, o con un matraccio per mezzo di tubi intermediarj, come si vede nella *tav.* 6 *fig.* 1, 2 e 3.

Fig. 2. *AA*, fornello evaporatorio sul quale è collocato un bagno di arena *BB*.

C Pallone che riposa sul bagno di rena *BB*.

LL sostanze contenute nel pallone, dalle quali si può sviluppare successivamente una gran quantità di gas.

D, *D'*, *D''*, Bocce tubulate contenenti i fluidi *FF*, *F'F'*, *F''F''* destinati ad assorbire il gas che deve svilupparsi dal pallone *C*.

M, tappo di sughero forato da due buchi e che chiude esattissimamente il collo del pallone *C*.

SS, tubo piegato in terzo che entra a fregamento in uno dei fori del sughero *M*.

EE, tubo ricurvo il quale entra colla sua estremità più corta nell'altro foro del tappo *M*.

M', tappo di sughero adattato alla tubulatura *B* della boccia *D*, e con un foro, a traverso del quale passa il braccio più lungo del tubo *EE*, per tuffare nel liquido *FF*.

E'E', *E''E''*, *E'''E'''*, tubi piegati i quali stabiliscono una comunicazione fra la boccia *D* e le bocce *D'*, e *D''* ed il provino *I*, nel modo medesimo che il tubo *EE* ne stabilisce una fra il pallone *C* e la boccia *D*.

Le estremità *HH'H''* di questi tubi non debbono entrare che per pochi centimetri nelle bocce *D'* D'', e le estremità *GG'G''* debbono immergersi fino nel fondo dei liquidi *FF*, *F'F'*, *FF'*, *F'''*.

PP'P'', tubi di sicurezza diritti adattati per mezzo di sugheri alle tubulature medie delle bocce *DD'D''*, e che tuffano per qualche millimetro nei liquidi *FF*, *F'F'*, *F''F''* (Ved. *tubi di sicurezza*, tom. 1, pag. 203).

L'apparato *fig.* 1 non differisce dal precedente se non in quanto che il pallone *C*, non porta il tubo piegato in terzo. Questo è il motivo per cui l'estremità *G* del tubo *EE* non deve tuffare nel liquido della boccia *D*, perchè se vi tuffasse non vi sarebbe chi guarentisse il pallone *C* dall'assorbimento (112).

L'apparato *fig.* 3 differisce specialmente dal precedente in quanto che le materie *LL* dalle quali si deve sviluppare il gas, sono contenute in una storta, e che la comunicazione fra questa storta ed il resto dell'apparato è stabilita da dei tubi di sicurezza a palla, tubi i quali fanno nello stesso tempo la funzione dei tubi piegati comuni, e di tubi di sicurezza diritti, e che per questo ancora non esigono che bocce a due tubulature. Le palle di questi tubi debbono esser piene a metà di acqua (ved. *tubi di sicurezza a palla* 112). È evidente che si potrebbe far uso a piacere di un matraccio, o di una storta, tanto nell'uno, quanto nell'altro di questi apparati, dando al tubo *EE* la forma conveniente. In tutti i casi i tappi debbono avere la forma delle aperture che essi son destinati a chiudere, e debbono entrarvi a fregamento fino alla profondità di 2 centimetri in circa.

Parimente i tubi debbono entrare a fregamento nei fori fatti nei sugheri.

È utile eziandio per rendere la riunione più intima, coprire con un poco di resina le parti del tappo e del tubo sul quale deve aver luogo lo sfregamento; bisogna ancora ricuoprire di luto il tappo dopo averlo adattato alle tubulature (*Ved. luto*) ed anche applicare sopra a questo luto delle strisce di carta incollata. Finalmente, qualora il vetro dell'apertura che si vuol chiudere sia sottile, devesi fortificare circondandolo con un filo un poco resistente: ciò devesi in particolar modo fare al collo delle storte.

Caldaie. — Quelle delle quali si fa uso nei laboratorii sono ordinariamente di ferro fuso. Se ne debbono avere due o tre di diverse grandezze.

Calorimetro. (*Ved.* tom. 1, 66).

Campana. — Cilindro voto di vetro, o di cristallo (*Ved. tav.* 2, *fig.* 8) aperto solamente nella sua base *B*, rotondato, e terminato nella sua parte superiore da un pallino, per mezzo del quale si può facilmente sollevarlo. Qualche volta le campane hanno alcune aperture laterali, *fig.* 7. È necessario averne di differenti grandezze. Le campane servono a raccogliere i gas, a travasargli, a misurargli ec.

Campana con chiavetta. — Campana *A*, *tav.*, 2 *fig.* 10, aperta dalla sua parte superiore, e guarnita in questa medesima parte di una ghiera di rame *bb*, e di una chiavetta *d*. Questa cam-

pana è adoprata particolarmente per far passare i gas, sia in un pallone (*Ved.* tom. 1, pag. 205) sia in una vescica (*Ved.* al fine della descrizione degli apparati, l' art. *Vescica*).

Campana graduata. — Campana divisa in un certo numero di parti. Per far questa divisione si prende una campana di cristallo *AB*, *fig.* 8, si riempie di acqua nel bagno pneumato-chimico, e si posa sulla tavoletta, la quale deve essere bene in piano, quindi bisogna procurarsi una boccia di bocca stretta, la quale contenga esattamente un decilitro di acqua. Se non si trovasse una boccia che avesse precisamente questa capacità, se ne potrebbe prendere una che fosse più grande, e vi si dovrebbe colare un poco di cera o di resina, onde ridurre la di lei capacità più piccola. Questa boccia serve di misura, per graduare la campana, nella quale si fa passare l' aria contenuta in questa boccia, e si segna colla ceralacca il punto al quale è discesa l' acqua, e questa operazione si continua fino a tanto che l'acqua della campana sia tutta uscita. È essenziale in questo tempo che la boccia e la campana siano mantenute alla stessa temperatura, e che questa temperatura non differisca da quella del bagno: per questa ragione bisogna scansare di tenere la mano sulla campana. Essendo fatta questa operazione si segnano sulla medesima campana queste divisioni col mezzo del diamante.

Si fa uso delle campane graduate per misurare i gas. Quelle delle quali abbiamo parlato debbono essere preferite alle campane divise in parti eguali, perchè non obbligano a fare alcuna correzione, per la differenza che vi è fra il livello dell'acqua contenuta nella campana, ed il livello dell' acqua del bagno, essendo questo sempre supposto lo stesso.

Campana curva. — *AB*, *tav.* 2, *fig.* 12, cilindro voto di vetro, del quale si curva e si chiude a lucerna l' estremità *A*. Queste campane curve si usano per fare un grandissimo numero di esperienze sul mercurio. Si pongono le materie nella parte curva, e vi si riscaldano colla lucerna a spirito di vino.

Canale. — Arnese del quale si fa uso per gettare in verghe le sostanze metalliche fuse. La forma più comune del canale, è quella che si vede alla *tav.* 9, *fig.* 9.

Fig. 9. Alzato, e pianta del canale.

C, manico del canale.

FF, piedi del canale.

GG, incavo del canale.

Fig. 10. taglio del canale secondo la linea *AB*.

Fig. 11, Profilo ed alzato del pezzo che si pone nel canale, per diminuire a piacere il suo incavo, onde avere una verga più o meno lunga.

Vi sono dei canali di ferro battuto, di ferro fuso, di rame; la loro grandezza varia secondo le dimensioni delle verghe che si vogliono avere. Quando si vuol fare uso del canale, si fa esso prima scaldare e quindi si unge con sego o con lardo, a fine d'impedire che la verga vi si attacchi. Bisogna in modo particolare l'evitare l'umidità la quale riducendosi in vapore, sarebbe capace di far schizzare il metallo a gran distanza.

Talvolta i canali sono fatti di due pezzi, in ciascuno dei quali vi è una o più scanalature semicircolari; si uniscono i due pezzi in modo che le scanalature opposte combacino bene insieme. Si versano le materie in queste specie di canali dalla parte superiore che per questo effetto presenta una zanella. In tal modo nelle farmacie si getta in cilindri la pietra infernale, ossia il nitrato fuso d'argento: queste specie di canali sono conosciute col nome di *forme*.

Canna Ved. *Tubo*.

Cannellino a ossigene compresso. — Cassa di rame nella quale si comprime l'ossigene, e dalla quale si fa uscire, per mezzo di un tubo stretto, per dirigerlo sopra una cavità fatta in un pezzo di carbone, che è infuocata, e che contiene il corpo, il quale si vuole riscaldare fortemente, *tav.* 33, *fig.* 6.

aaaa, cassa di rame di pareti molto grosse.

b, vescica con chiavetta, nella quale si contiene il gas ossigene.

cc, tromba col mezzo della quale si comprime il gas ossigene nella cassa *aaaa*.

d, chiavetta che si deve aprire per dare il passaggio al gas, e che si deve chiudere immediatamente dopo la sua combustione nella cassa.

e, tubo o cannellino stretto di ottone, fissato ad un altro tubo più grosso *e'*.

g, chiavetta che si apre per far passare il gas compresso, dalla cassa *aaaa* a traverso il piccolo tubo *e*.

Niente vi è di più facile che di servirsi di questo istromento. Essendo chiusa la chiavetta *g* e le altre due essendo aperte, s'alza e si abbassa alternativamente lo stantufo della tromba *cc*; con tal mezzo si fa passare l'ossigene della vescica nella cassa. Quando si giudica che l'ossigene sia bastantemente condensato, si chiude la chiavetta *d*, si apre la chiavetta *g*, e si dirige l'ossigene che esce con forza, sull'incavo infuocato che era stato fatto nel pezzo di carbone, nel quale sta il corpo che deve essere esposto ad un'alta temperatura.

Cannellino a gas idrogene e a gas ossigene condensati. —

Questo cannellino è lo stesso del precedente, se non che il tubo o cannellino *e*, deve essere capillare per non lasciar penetrare la fiamma, e più, per la medesima ragione, si debbono mettere delle tele metalliche sottilissime ed uno strato di olio, fra il serbatoio del gas ed il tubo per il quale esso passa, come raccomanda il sig. Clarke, che è stato il primo a far uso di questo stromento. (Ved. *tav.* 33, *fig.* 6).

hh, olio comune contenuto nella cassa *aaaa*.

ii, *fig.* 7, cilindro vuoto di ottone, che tuffa nell' olio e che ha inferiormente una vite la quale riceve una ghiera guernita di una tela metallica, e superiormente un collarino sul quale si invita il pezzo *l*, *fig.* 8.

m, *fig.* 9, tela metallica la quale abbiamo nominata, e che contiene per ogni pollice quadrato da settecento a ottocento aperture.

l, *fig.* 8, pezzo vuoto il quale da una parte si invita all'estremità superiore del cilindro *ii*, e dall'altra parte riceve la vite della chiavetta *g*. Questo pezzo è composto di due parti, come lo fa vedere la *fig.* 10.

oo, *fig.* 8, tela metallica simile alla precedente, la quale è situata trasversalmente nell' interno del pezzo *l*: questa tela si vede in pianta ed in taglio *fig.* 10.

Oltre le tele metalliche *oo*, *fig.* 8, e *m*, *fig.* 9, se ne devono porre circa 100 a 150 tra la chiavetta *g* e il tubo di ottone *e fig.* 6. Queste tele formano colla loro riunione un cilindro di 15 millimetri di diametro e di 25 millimetri di lunghezza: i lati di questo cilindro sono saldati a stagno, con la ghiera di rame che gli contiene.

Si adopra questo cannellino assolutamente come quello a gas ossigene. Dopo di avere condensato nella cassa *aa* la mescolanza di idrogene e di ossigene, composta di un volume di questo secondo e di due volumi del primo, e dopo di aver chiusa la chiavetta *d*, si apre la chiavetta *g*, si accende il getto del gas con un moccolo, e si dirige sui corpi.

Il calore che si ottiene in tal modo, è così grande, che fonde quasi tutti i corpi i quali finora erano stati creduti infusibili.

Abbiamo fatto vedere precedentemente (tom. 1, pag. 40) come agiscono le tele metalliche ed il tubo capillare *e* in questa esperienza; la *fig.* 6, dimostra chiaramente l' effetto dell' olio. È evidente che pigiato dal gas contenuto nella cassa, si inalzerà nel cilindro *ii*, e che si opporrà a qualunque comunicazione fra questo gas e quello che dalla cassa sarà già passato nella parte superiore del cilindro.

Per mettersi al sicuro dai pericoli ai quali si sarebbe espo-

sti, se il miscuglio giugnesse a detonare, è necessario situare l'istrumento dietro ad una porta, o ad un muro, e di far passare i tubi *e* ed *e'* attraverso.

Cannellino ferruminatorio. — Cannuccia vota di vetro *abd* (*tav.* 2, *fig.* 5) curva in *b* e rigonfiata a palla. Questa palla termina in un piccolo tubo conico *d*, l'apertura del quale è strettissima. Questo istrumento è destinato a portare una corrente di aria sulla fiamma di una lucerna per dirigerla su di un frammento della materia che ci proponiamo di esaminare.

Il vetro non è la sola sostanza impiegata per fare il cannellino, poichè se ne fanno di argento e di ottone ec.

Quello di cui si fa uso più comunemente è di ottone. Questa specie di cannellino è composta di quattro parti (*tav.* 2, *fig.* 5 *bis*); 1.° di un piccolo tubo di avorio *bb'* stiacciato e leggermente allargato in *b*; 2.° di un tubo di ottone *aa'*, l'estremità *a* del quale riceve a fregamento l'estremità *b'* del tubo d'avorio *bb'*; 3.° di una cavità cilindrica chiamata *serbatojo*, alla quale è saldato un piccolo tubo *d* che deve ricevere a fregamento l'estremità *a'* del tubo *aa*, 4.° finalmente un piccolo tubettino conico *f* che entra a fregamento nel tubo *e* saldato al serbatojo *c*.

Quando ci vogliamo servire del cannellino, si prende in bocca l'estremità *b* del tubo di avorio, si dirige la punta *f* sulla fiamma di un lume, in modo che l'aria la quale si soffia a traverso del tubo *ef* porti la punta della fiamma sul corpo che si sottopone all'esperienza. Si dispone per questo motivo il corpo sopra un sostegno comune di carbone, e qualche volta di platino, o di argento.

Con un poco di assuefazione si giunge facilmente a soffiare col cannellino per dieci o dodici minuti, e nel corso di tutto questo tempo si respira solamente per il naso. (*Ved.* Nell'Opera di Berzelius sul cannellino, tutte le precauzioni da prendersi per servirsi di questo strumento.

Cappa. — Nome che si dà alla parte inferiore e vuota della gola di un laboratorio.

Carta sugante, o carta senza colla. — Si fa uso di questa specie di carta nei laboratorj per filtrare o chiarire i liquidi torbidi (Ved. *Filtro*). Se ne debbono avere molti quinterni a sua disposizione. Se ne trova della bianca e della bigia, ma la prima è adoprata più spesso della seconda, ed è conosciuta col nome di *carta emporetica.*

Cassula. — *tav.* 2 *fig.* 6. Mezza sfera o semmento di sfera concava, destinata a svaporare ed a concentrare i liquidi. Vi sono delle cassule di platino, di argento, di porcellana, e di vetro. La loro grandezza varia molto, ve ne sono alcune le quali

contengono da un mezzo decilitro fino ad otto ed anche dieci litri. Talvolta il loro fondo invece di essere rotondo, è piano. Le cassule di vetro sono adoprate di rado a motivo della loro fragilità; queste si possono fare da per se stesse limando sopra un punto il fondo di un matraccio ad una certa altezza, scaldando con una sbarra di ferro incandescente la traccia fatta per mezzo della lima, e determinandovi in seguito mediante un poco di acqua una screpatura la quale segua la direzione di una punta infiammata di carbone che si fa girare successivamente intorno al matraccio.

Catinella. — Vaso conico di terra verniciata, *tav.* 13, *fig.* 3, ve ne sono di più grandezze: le catinelle si adoprano per ricevere diversi liquidi, e specialmente quelli che si vogliono fare cristallizzare. Ce ne serviamo ancora spesso per raccogliere i gas sull'acqua per mezzo di un testo o supporto forato nel fondo e smussato da un lato ec. Questi vasi sopportano difficilmente l'azione del fuoco.

Cazzaruole. — È necessario averne una di argento, e tre o quattro di rame e di diverse grandezze.

Cesoie da metalli. — Specie di grosse cesoie delle quali si fa uso per tagliare in frammenti i metalli già ridotti in lamine o in filo.

Cestini. — Chiamansi così dei cerchi fatti di paglia, o altro simile, intrecciata, sopra i quali si posano i Matracci, i Palloni, le Storte ec. *tav.* 11, *fig.* 11, 12, 14, 15.

Colonna Voltaica. Vedi *Pila.*

Coltello. — Se ne deve avere uno di avorio o di corno per levar via i precipitati gelatinosi dal di sopra dei filtri.

Coppella. — (Ved. *tom.* III. *pag.* 409, nota *a*).

Crogiuolo. — Vaso di forma triangolare, conico, e qualche volta cilindrico *A, B, C tav.* 2, *fig.* 18 nel quale si sottopongono all'azione del fuoco molte sostanze solide, e di questi ve ne sono di terra e di metallo. I migliori crogiuoli di terra ci vengono da Assia; quegli di metallo sono ordinariamente di argento o di platino. Qualche volta si riempiono i crogiuoli di un miscuglio di carbone polverizzato e di un poco di argilla stemperata, lasciando una cavità in mezzo a questa massa coerente. Questi crogiuoli così preparati si chiamano *crogiuoli cementati.* I crogiuoli hanno un coperchio fatto dell'istessa forma loro, e della medesima materia.

Molti chimici invece di questa *cementazione*, adoprano semplicemente il carbone di legna che essi bagnano un poco e col quale guarniscono l'interno dei loro crogiuoli, pestandolo fortemente. Il sig. Berthier raccomanda molto l'uso di questi cro-

giuoli (*Ved.* i vantaggi che se ne possono avere negli *Annal. de Chim. et de Phys.* tom. XXII pag. 227).

Digestore distillatorio. — Specie di pentola di Papino che ha per oggetto di trattar per mezzo dell'alcool o di altri liquidi, con l'aiuto di una forte pressione, le sostanze vegetabili o animali, e di raccogliere i prodotti della distillazione. L'elevazione di temperatura che risulta da questa pressione aumenta molto l'azione di questi liquidi sulle sostanze con le quali essi sono in contatto. (*Ved.* la descrizione di questo digestore del sig. Chevreul, *Ann. de Chim.* tom. XCVI pag. 148).

Elettroforo. — Istrumento del quale si fa uso nei laboratorii per infiammare i miscugli di gas ossigene e di gas idrogene (*Ved.* nell'opere di fisica la teoria di questo istrumento e la maniera di servirsene).

Eudiometro. — Istrumento il quale si adopra per analizzare certi gas e specialmente l'aria atmosferica: se ne conoscono parecchi ed il più in uso è l'Eudiometro a gas idrogene.

Eudiometro semplicissimo a gas idrogene; tav. 5 *fig.* 1.

AB, Tubo di vetro molto grosso più o meno cilindrico aperto in *B*, e chiuso superiormente da un tappo *C* di ottone o di ferro, qual tappo è terminato da un gambo *D*, che finisce in una palla del medesimo metallo.

LL', filo di rame o di ferro avvolto in spirale lungo quanto il tubo *AB*, e terminato superiormente da una pallina *L*.

EE, *fig.* 2, parte superiore del tubo *AB*, veduta più in grande

Le dimensioni di questo istrumento possono variare: quello del quale si fa uso più frequentemente è lungo 0,^{m} 22: il suo diametro interno è 0,^{m} 022; la grossezza delle sue pareti è 0,^{m} 005. Non bisognerebbe che fosse più sottile, perchè potrebbe rompersi nel corso delle esperienze.

Allorchè ci vogliamo servire di questo istrumento per fare, per esempio, l'analisi dell'aria nel bagno idropneumatico, si comincia da riempire di acqua il tubo *AB*, *fig.* 1, avendo cura di non lasciarvi alcuna bolla di aria; si rovescia così pieno di acqua sulla tavoletta del bagno, quindi si misurano successivamente 100 parti di aria atmosferica (*a*), e 100 parti di gas idrogene (*b*) nel tubo graduato, e si fanno passare per mezzo

(*a*) Si potrebbe prendere una maggiore quantità di gas, ma per ottenere un resultamento sul quale si potesse contare, non bisognerebbe prendere meno di 50 parti.

(*b*) Qui si prendono 100 parti di idrogene, affinchè ve ne sia un eccesso relativamente al gas ossigene, e affinchè si sia certi che tutto il gas sia combusto.

di un imbuto nel tubo *AB*; quindi dopo di avere asciugato con un panno, o colla carta emporetica ben secca la palla ed il gambo *D*, s'introduce nell'interno del tubo *AB* il filo di rame *LL'*, in modo che la palla *L* sia ad una piccolissima distanza dal tappo *C*, come si può vedere nella *fig.* 1. Tenendo sempre immersa nell'acqua la parte inferiore del tubo *AB*, e turandola col dito indice, senza smuoverne il filo, si avvicina alla palla *D* la pallina di una bottiglia di Leyda caricata di elettricità, o il piatto superiore di un elettroforo, esso pure elettrizzato, ad una distanza capace di staccarne la scintilla: nel momento istesso si vede questa scintilla penetrare nell'interno del tubo, ed infiammare il miscuglio dei gas che egli contiene. Allora non si tratta più che di misurare il gas residuo, e di sottrarlo dalle 200 parti di gas ossigene e di idrogene sui quali è stato operato, e dividere la differenza per tre, onde avere la quantità di ossigene che è contenuta nell'aria sottoposta alla esperienza. (*Ved.* Analisi dell'aria tom. 1, pag. 220).

Tutte le volte che si opera sull'acqua, bisogna fare uso dell'Eudiometro il di cui tappo, il gambo e la palla del quale siano di ottone, perchè il ferro si ossida a poco a poco col contatto dell'acqua e dell'aria; si deve per lo contrario adoprare l'eudiometro che abbia il tappo ed il filo di ferro qualunque volta si faccia l'operazione sul mercurio, perchè il mercurio attacca l'ottone, e non attacca il ferro.

Eudiometro precedente modificato dal sig. Gay-Lussac, *tav.* 33, *fig.* 5. Questo Eudiometro non differisce da quello che noi abbiamo precedentemente descritto altro che nella estremità inferiore, e nella parte media. Questa parte corrisponde esternamente ad una specie di braccio di metallo *M* destinato a tener fermo l'istrumento nel tempo dell'operazione, e terminato per questo oggetto da una ghiera aperta e molleggiante la quale si serra addosso all'eudiometro per mezzo della vite *V*. In quanto all'estremità inferiore, vi si osserva primieramente una ghiera *gh* la quale ha per oggetto di dare una certa solidità all'istrumento; quindi si vede che a questa ghiera è fissata per mezzo di una vite *q*, una lastra circolare *ik* mobile intorno alla vite che gli serve di asse; d'altronde essa lastra è forata nel centro con una apertura conica, chiusa da una valvula la quale nel suo movimento è mantenuta incanalata dal fusto *mn*, che col mezzo di un piccolo cavigliuolo ne limita l'ascensione. Finalmente, affinchè la lastra *ik* abbia una maggior solidità, ella entra in una piccola fessura *k*, fatta nel prolungamento *l* della ghiera *gh*. Nel momento dell'esplosione la valvula pigiata dall'alto in basso resta

evidentemente chiusa, ma tostochè nell' eudiometro si forma un vuoto, l'acqua solleva la valvula e lo riempie.

Eudiometro di Volta tav. 5, *fig.* 3. Questo eudiometro è grandissimo e non è adoprato per così dire che nei corsi di chimica per servire alle dimostrazioni.

AB, *tav.* 5, *fig.* 3, tubo di vetro molto grosso, lungo da 20 a 25 centimetri e del diametro di circa 4 centimetri.

C, piede d'ottone dell'istrumento accampanato e forato a guisa d'imbuto, a cui è soprapposta una ghiera *M*.

D, chiavetta che si invita alla ghiera *M*.

E, ghiera attaccata con mastice all'estremità *B* del tubo *AB* e che si invita sulla chiavetta *D*.

C'D'E', parte superiore dell'istrumento composta dei medesimi pezzi dell'inferiore. Solamente il bacino *C'* è meno slargato del piede *C*.

FF', piccolo filo di rame orizzontalmente fissato alla ghiera *E'* e che termina esternamente in una palla *F*, ed internamente in *F'*, ad una piccolissima distanza dalla parete interna della ghiera *E'*. Questo filo traversa un piccolo tubo di vetro *H*, esternamente ricoperto di resina, facente l'uffizio di isolatore. Esso filo è destinato a condurre la scintilla elettrica nell'interno del tubo *AB*.

GG, *G'G'* condotti i quali stabiliscono una comunicazione fra l'interno e l'esterno del tubo *AB* per mezzo delle chiavette *D*, *D'* (*Ved.* più in grande questi pezzi differenti alla *fig.* 5 la quale rappresenta quanto segue, cioè: *AA*, la parte superiore dell'istrumento, e *BB* la parte inferiore).

AA, *fig.* 4, tubo di vetro diviso in un gran numero di parti eguali.

B, ghiera di ottone fermata col mastice al tubo *AA*, e che si invita alla estremità superiore del condotto *G'G'*, *fig.* 3.

P, *fig.* 3, parte inferiore del tubo *AA*, adattata all'estremità superiore del condotto *G'G'* nel bacino *C'*.

Si fa uso di questa specie di eudiometro, per esempio, nell'analisi dell'aria col gas idrogene nel modo seguente.

Si aprono le chiavette *D*, *D'*, e s'immerge l'eudiometro perpendicolarmente nell'acqua del bagno idropneumatico. Quindi si chiude la chiavetta inferiore e si versa dell'acqua nel bacino superiore fino a tanto che questo bacino, ed a più forte ragione l'eudiometro, ne siano pieni; si chiude quindi la chiavetta superiore, e si riapre l'inferiore, collocando l'istrumento sulla tavola del bagno, e procurando di non lasciare entrare aria sotto il piede del detto eudiometro. Allora si fanno passare nel tubo

AB, i gas misurati nel tubo graduato *AA*: si richiude la chiavetta inferiore: si asciuga la pallina ed il filo *FF'*, e per mezzo di questo si fa passare la scintilla elettrica nel modo medesimo che abbiamo detto precedentemente per l'eudiometro a gas idrogene Ciò fatto si riapre per un momento la chiavetta onde lasciare entrare l'acqua a riempire il vuoto che si sarà formato, e si misura il residuo gassoso. A tale effetto si riempie di acqua il bacino superiore *C*. e si riempie parimente il tubo graduato *AA*, il quale si invita colla sua estremità *B* all'orifizio superiore del condotto *G'G'*, e si apre la chiavetta superiore *D'*. Con questo mezzo il gas s'inalza nell'istante nel tubo *AA*; quando vi è passato tutto si svita il tubo, si chiude col dito il suo orifizio, e si immerge in un provino pieno di acqua ec. Se questo residuo eccedesse la capacità del tubo *AA*, vi si dovrebbe far passare in due volte, chiudendo la chiavetta *D'* nell'istante in cui si vedesse che il tubo fosse prossimo ad esser pieno.

Fiale. — Piccole bocce di vetro ordinario *tav.* 5, *fig.* 11, la sottigliezza delle loro pareti che le rende capaci di sopportare facilmente l'azione del fuoco, e la tenuità del loro prezzo, sono i motivi per cui se ne fa un uso frequentissimo nelle operazioni chimiche.

Filtro. — Si dà il nome di filtro alle sostanze a traverso delle quali si fanno passare i liquidi che si vogliono ridurre chiari. Vi sono dei filtri di rena, di pietra porosa, di carbone, di carta sugante o non incollata, di tela, di crino, di lana ec. Quelli che si adoprano nei laboratorii sono sempre di carta.

Quando si ha una gran quantità di liquore da filtrare si adopera un telaio di legno *AA*, *tav.* 5, *fig.* 10, guernito di 4 punte di ferro *CCCC*. Si pone sul telaio un pezzo di tela *B* che si stende un poco lente e si attacca alle punte di ferro *CCCC*. Si distendono poi su questa tela uno o due fogli di carta emporetica, vi si versa sopra il liquido da filtrare e si raccoglie in una catinella *T*.

Ma allorquando però si deve filtrare una piccola quantità di liquore, come accade il più delle volte, si dà al filtro la figura di un imbuto: a tal effetto si prende un foglio e si squadra, si piega in quattro riducendolo ad un quadrato più piccolo, quindi gli si dà la figura di un ventaglio piegandolo convenientemente, si pareggia tagliandolo superiormente, si apre come si vede in *A*, *fig.* 8, e si colloca nell'imbuto, come si vede nella *fig.* 8 e 9. Essendo ben internato nell'imbuto il detto filtro, vi si versa il liquido che si riceve in un vaso. Per l'ordinario si pone l'imbuto su di un supporto di legno con un sol buco *fig.* 8, *CCC*, o con molti buchi *fig.* 9.

Quest' ultimo supporto è composto di un asse o tavola *DD*, sostenuta da due piedi *EE*. I buchi *AAAA* dai quali è forata sono di grandezze diverse e suscettibili di ricevere gl'imbuti *BBBB*.

Fornello. — *tav.* 7. Istrumento del quale ci serviamo per sottoporre diverse sostanze all' azione del fuoco. I fornelli sono fatti di terra cotta, di mattoni, o di ferro fuso, e se ne distinguono molte specie.

1.° *Fornello evaporatorio*, *fig.* 1.

aa, focolare dove si pone il combustibile.

bb, cinerario nel quale si uniscono le ceneri del focolare.

c, porta del focolare.

d, porta del cinerario che si apre a piacere per lasciar passare l' aria che deve servire alla combustione.

eeee, aperture dalle quali esce l' aria che ha servito alla combustione, quando il fornello ha sopra un calderotto, o una casula, ec.

ff, manichi del fornello.

gg, gratella del fornello che separa il focolare dal cinerario.

Questo fornello è costantemente tutto di un sol pezzo.

2.° *Fornello a reverbero tav.* 7, *fig.* 2.

aa, focolare del quale si vede la gratella *oo*, *fig.* 3.

bb, cinerario.

c,*d*, porte del focolare, e del cinerario.

ee, laboratorio, il quale si adatta sopra il focolare *aa*.

ff, cupola la quale termina in una gola *g*, qual cupola serve a riflettere il calore sopra la storta *hh*, situata come si vede nel laboratorio *ee*.

tt, *fig.* 3, staffe di ferro le quali servono a reggere la storta *hh*.

ll, *fig.* 2, *fig.* 3, apertura fatta, parte nella parete del laboratorio, e parte nella parete della cupola, la quale serve a lasciar passare il collo della storta *hh*.

n,*n*,*n*,*n*, manichi del fornello.

ii,*ii*,*ii*, cerchiature, o filo di ferro col quale si circonda il fornello per fortificarlo.

Fig. 3, pezzi del fornello a reverbero separati gli uni dagli altri, e veduti per parte.

S' intende da questa descrizione che il fornello a reverbero è sempre fatto di tre pezzi, cioè uno inferiore nel quale si trovano, il cinerario ed il focolare; di uno intermediario o del laboratorio, e di uno superiore detto reverbero o cupola.

3.° *Fornello di coppella.* — Fornello quadrangolare di terra

del quale si fa uso per separare l'oro e l'argento dagli altri metalli coi quali essi sono allegati.

Tav. 7, *fig.* 4, pianta ed alzato del fornello di coppella.

Fig. 7, alzato sulla parte laterale dei diversi pezzi del fornello separati.

Fig. 4, *ll*, cinerario le pareti interne del quale sono intaccate dalla sua parte superiore fino in *mm*.

g'', porta del cinerario.

eee'e', prisma rettangolare voto, composto del laboratorio *ee*, e del focolare *e'e'*, e la parte inferiore del quale è ricevuta nell' intaccatura *mm* del cinerario.

xx, *fig.* 8, gratella di terra forata da buchi quadrati e situata nella parte inferiore del focolare *e'e'*, le pareti interne del quale si ristringono, per servirli di punto di appoggio come si vede alla *fig.* 7.

g, *fig.* 4, porta anteriore del fornello. Oltre a questa ne esistono altre due della medesima grandezza, dalle parti laterali.

g, sportellino che serve a chiudere l'apertura di una specie di piccolo forno, che chiamasi *Muffola*. Questa muffola è destinata a contenere le coppelle, o piccoli vasi porosi nei quali si pongono le materie, sulle quali si vuole fare il saggio.

La *fig.* 6, rappresenta una muffola veduta di faccia e per parte, che racchiude due coppelline *a'a'*.

a, *fig.* 7, rappresenta questa medesima muffola collocata nel fornello, e sostenuta anteriormente da un ringrosso fatto nella parete del fornello e posteriormente da un mattone *b* che traversa l'apertura *y* nella quale vi si tiene fermo col mezzo di un poco di terra.

u, *fig.* 7, tavoletta rettangolare di terra che fa tutto un insieme col fornello, e che permette di avvicinare o allontanare a piacere lo sportellino *g* della muffola.

hh, *fig.* 4, apertura o registri dai quali s' introduce un filo di ferro per far cadere il carbone nell' interno del fornello.

nn, cupola in forma di piramide quadrangolare, che inferiormente si adatta al prisma *eee'e'*.

o, sportello di ferro con due anelli, e colla parte interna rivestita di terra. Questo sportello serve a chiudere un'apertura dalla quale si empie di carbone il fornello.

Fig. 5, *ss*, gancio o forchetta veduta di faccia e di fianco, che infilandola negli anelli *pp*, *fig.* 4, serve ad aprire il sopradetto sportello *o*.

rr, *fig.* 4, manichi della cupola.

rr, gola della cupola, alla qual gola per l'ordinario si soprappone un tubo di lamiera, perchè il fornello tiri di più.

iiiii, staffe di ferro fermate con viti, le quali servono a mantenere insieme il fornello.

Tale si è il fornello da coppella il quale comunemente è messo in uso. Da poco tempo in qua i sigg. Anfrie e D'Arcet ne hanno inventato uno il quale differisce dal precedente, in quanto che è ellittico, e che le dimensioni sono più ristrette, oltredichè non esige per ogni saggio che piccolissima quantità di carbone. Ne daremo qui la descrizione.

Tav. 7, *fig.* 9, pianta ed alzato di questo fornello.

Fig. 11, alzato sui lati delle diverse parti di questo fornello, separate.

Fig. 9, *aa*, laboratorio; *bb*, focolare; *cc*, cinerario; che tutti insieme formano un sol pezzo il quale riposa su di un altro pezzo d'aggiunta vuoto *dd*, che comunica col cinerario ed ha un apertura *e* per dar passaggio all'aria.

Fig. 10, *f*, gratella del fornello fatta di terra, la quale separa il focolare dal cinerario.

Fig. 9, *i*, piccola apertura trasversale dalla quale s'introduce un filo di ferro per sfruconare la gratella.

Fig. 11, *m*, muffola fermata colla terra in un canale praticato nella parete anteriore del fornello.

g, chiusino della muffola.

Fig. 9 ed 11, *h*, tavoletta semicircolare che fa parte del fornello e che permette di allontanare o avvicinare a piacere il chiusino *g* dell'apertura della muffola.

Fig. 9. *l*, cupola che si adatta al laboratorio *aa*.

n, apertura dalla quale s'introduce il carbone fatto in piccoli pezzi.

t, chiusino dell'apertura *n*.

Si soprapone alla cupola *l* un tubo di lamiera di 9 a 10 decimetri di lunghezza perchè il fornello tiri di più.

Quando si vuole scaldare sollecitamente il fornello si adatta all'apertura *p* del cinerario *fig.* 11, un tubo piegato che si fa comunicare col mantice di una fucina, o di una lucerna da smaltatori. In questo caso si chiude l'apertura *e* del pezzo *dd*.

I differenti pezzi che costituiscono questo fornello sono fasciati di ferro per maggiore stabilità.

4.° *Fornello di fucina*, *tav.* 7, *fig.* 12.

eeee, muro di mattoni.

ff, focolare le pareti interne del quale sono fatte di mattoni refrattarii e coperti di un grosso intonaco di argilla infusibile.

gg, gratella.

h, crogiuolo retto da una girella *i*, la quale riposa sulla gratella *gg*.

kk, cinerario.

lll, tubo che conduce il vento di un mantice nel cinerario *kk*.

mm, gratella traforata da molti buchi e che serve a distribuire egualmente nell'interno del fornello, il vento del mantice.

Questo fornello è dunque composto come il fornello evaporatorio, cioè di un focolare, e di un cinerario, e non ne differisce da quello altro che nella forma e nell'essere alimentato d'aria per mezzo di un buon mantice.

Si fa uso dei fornelli evaporatorj per evaporare i liquidi e per fare diverse operazioni che esigono un leggiero grado di calore. Si empiono di carbone dall'apertura *c* quando sono coperti dai vasi che impediscono introdurlo dalla bocca superiore.

Si fa uso del fornello a reverbero quando si vogliono esporre i corpi ad un grado di calore molto più forte di quello che può prodursi in un fornello evaporatorio; questi si riempiono di carbone sempre dalla gola *g*, alla quale qualche volta si soprappone un tubo di lamiera alto da uno a due metri; si adatta il cannello di un mantice all'apertura del cinerario *d* per aumentare la corrente. Le operazioni che si fanno in questo fornello si eseguiscono quasi tutte con storte di terra, con tubi di porcellana o con crogiuoli di terra o di platino. Le storte ed i tubi si dispongono come si vede alla *tav.* 7, *fig.* 2, ed alla *tav.* 13, *fig.* 6; in quanto ai crogiuoli si collocano su di una girella la quale riposa immediatamente sulla gratella.

Il fornello di coppella non si adopera molto frequentemente nei laboratorii; se ne fa soltanto uso per separare l'oro e l'argento dal rame e dal piombo, e per calcinare o ossidare certi metalli; questo fornello si empie di carbone, prima dalla parte *o*, e quindi nel corso dell'operazione dalla gola *rr*.

Finalmente si adopra il fornello di fucina ogni volta che si vuole sottoporre una sostanza ad un altissimo grado di temperatura; si mette questa sostanza in un crogiuolo il quale si colloca su di una girella che riposa sulla gratella, come si vede alla *tav.* 7, *fig.* 12: bisogna fissare il crogiuolo sulla girella col mezzo di un luto infusibile, fatto di argilla e rena, e lutare eziandio il coperchio del crogiuolo con questo; quindi si riempie la fucina di carbone parte acceso e si soffia un poco. È essenziale di graduare il fuoco onde evitare che il crogiuolo

scoppi, a tale effetto il tubo *ttt* è guernito di un registro che si può aprire più o meno, e che permette di far passare la corrente dell' aria più o meno forte. Quando il mantice è grandissimo, raramente si dà tutto il vento, ed al più si dà alla fine dell' operazione per lo spazio di qualche minuto; altrimenti si rischierebbe di fondere il crogiuolo. Le operazioni che esigono il colpo di fuoco più forte e più prolungato durano al più due ore, a contare dal momento in cui si mette il carbone nella fucina. Tosto che queste operazioni sono finite, si deve chiudere il registro affinchè l'aria calda non penetri per il tubo fin dentro al mantice.

Accade spesso che le gratelle dei fornelli rimangono intasate dalla cenere a tal punto che l'aria non vi passa a traverso altro che difficilmente; accade ancora qualche volta, che il carbone rimane per aria in qualche punto del fornello, e non casca nel focolare; bisogna allora razzolare la gratella e far cascare il carbone con una bacchetta di ferro, avendo però l'attenzione di non smovere i vasi che si sono sottoposti all' azione del fuoco.

Fornello a vento. — Oltre a questi fornelli si fa ancora talvolta uso nei laboratorii, di un fornello che dicesi *fornello a vento.* Questo fornello è quadrato con una lunghissima gola che lo fa tirare moltissimo, e che produce un altissimo grado di calore, minore bensì di quello che si può produrre nel fornello a fucina. Questo si empie di carbone da una porta situata sulla faccia anteriore immediatamente al di sopra del focolare. Si produce, per vero dire, in questo fornello un grado meno alto di calore che nel fornello di fucina, ma esso tira più uniformemente.

Gazometro. — (*Ved.* 287, Composizione dell' acqua).

Girella. — Piccolo cilindro di terra cotta di cinque a sei centimetri di diametro, e di due a tre centimetri di grossezza. Si adopra per tenere sollevati i crogiuoli sopra la gratella dei fornelli, ed esporli all' azione del calore più intenso.

Gratelle o reti di filo di ferro. — Si collocano queste sopra i fornelli evaporatorii per sostenere le fiale e simili in cui si fanno bollire diversi liquidi.

Imbuti — Gli imbuti dei quali si fa uso nei laboratorii sono sempre di vetro, e sono della capacità di un centilitro fino a due litri. I più piccoli sono simili a quello rappresentato alla *tav.* 3, *fig.* 5 *bis.* Si adoprano per travasare i gas sotto al mercurio. Gli altri hanno la forma solita e si adoprano per travasare i gas sotto l'acqua, per riempire un vaso di un liquido

qualunque, e per filtrare i liquori torbidi: ved. *Filtro.* Non si potrebbero adoprare che difficilmente nel bagno a mercurio a causa della loro lunghezza, e della poca profondità di questo bagno.

Laboratorio di chimica. — Luogo dove i chimici eseguiscono le loro operazioni.

Si sceglie per un laboratorio un luogo bene illuminato e difeso dall' umidità; bisogna che si possa rinnuovarvi l'aria a piacere. Sopra una delle parti, dove deve essere fatto il cammino, si fa costruire una gran cappa *AAAA tav.* 8.

Sotto questa cappa si fa costruire un piano o pagliaccio *DDD* della medesima lunghezza e di circa 5 decimetri di altezza sopra 6 a 7 decimetri di profondità. A questo effetto si fanno coi mattoni, diversi piccoli muri *c, c, c, c, c,* sui quali si pongono delle sbarre di ferro le quali debbono servire a sostenere un ordine di mattoni che si collegano convenientemente col gesso; si fa quindi squadrare il piano *DDD* e per mezzo di una staffa di ferro *FF* che la fascia e che ha l'estremità fissate nel muro, si tien fermo il detto piano. Su questo piano o pagliaccio si vedono molti fornelli, ed altri oggetti che noi descriveremo qui sotto.

N, fornello evaporatorio del quale si vede il cammino in *n'*, *n'* e il cinerario in *o*.

Q, fornello di fucina alimentato dal mantice a due venti *S, S* il di cui tubo *L, L, L*, comunica col cinerario *Q'* della fucina (*Ved*, precedentemente *fornello di fucina*).

V'V'V'V' VVVV specie di pilastri vuoti costruiti sopra il pagliaccio l'uno a destra e l'altro a sinistra, i quali contengono i cammini dei diversi fornelli che vi si sono fatti verso la parte inferiore e dei quali si vedono le porte verticali in *E, G, R*, rese mobili col mezzo di maniglie onde aumentare o diminuire la corrente.

E', M, R', cinerarii respettivi dei fornelli *E,G,R.*

L, L' porte dei focolari del fornello *G*: il primo serve a ricevere del carbone, ed il secondo a ricevere delle legna, secondo che si vuole scaldare con l'uno o con l'altro combustibile.

ZZZZZ, ZZZ, aperture munite di suppappi che comunicano con un condotto stretto praticato in ciascuno dei pilastri *VVVV, V'V'V'V'*, e destinate a ricevere i gas o vapori deleterii per mezzo di tubi, attraverso dei quali si fanno passare.

I fornello a vento posto nella parte destra del pagliaccio, e il cammino del quale, elevatissimo, passa nel pilastro *VVVV.*

I cinerario di questo fornello.

X bacchetta schiacciata di ferro, la quale serve a movere il suppappo destinato ad aprire o serrare il cammino della cupola.

P,P,P,P, spazii vuoti destinati a ricevere del carbone o altre materie.

KK' porzione del tubo il quale porta, occorrendo, l'aria del mantice *SS* nel cinerario di un fornello per mezzo del registro *H* che si può aprire o serrare a piacere. Nel muro del cammino si mettono degli arpioni di ferro per attaccarvi le pinzette, i romaiuoli ec. Da un' altra parte del laboratorio vi deve essere una conserva di acqua comune, ed un acquaio. Se non si avesse una conserva bisognerebbe avere un qualche altro vaso di terra cotta per l'acqua. L'uso frequente che si fa dell'acqua stillata esige che si abbia una seconda conserva per questa.

Alle pareti libere del laboratorio si debbono far collocare degli armadii coi cristalli, e guarniti di palchetti a differenti altezze per tenervi le bocce ed i vasi, nei quali si vogliono conservare i differenti prodotti: queste bocce e questi vasi si debbono con molta cura tener turati, e ciascuno con un cartello che indichi il nome della sostanza che essi contengono. Nel mezzo del laboratorio deve esservi una tavola di legno con molte cassette; bisogna che vi si possa girare liberamente intorno, regolandosi per le sue dimensioni dalla grandezza del laboratorio.

Il bagno idrargiro-pneumatico come pure il bagno idropneumatico debbono essere situati nel luogo il più illuminato del laboratorio.

Per quanto poche possano essere le operazioni e le analisi da farsi, è quasi indispensabile avere una o due stanze attenenti al laboratorio, queste stanze sono destinate a conservare molte sostanze ed istrumenti che potrebbero essere alterati dai vapori acidi. Così bisognerà che siano fornite di tavole e di armadii con palchetti e cristalli e che soprattutto siano difese dall'umidità. Sopra a questi armadii si tengono le storte, i matracci, i palloni, i crogiuoli, le fiale ec. ec.

Lambicco. — Vaso di rame o di vetro, che si adopra per distillare i liquidi e le sostanze volatili contenute in alcuni solidi. I lambicchi di rame sono quasi i soli dei quali si faccia uso.

Tavola prima fig. 1, 2, 3, pezzi che compongono i lambicchi di rame.

Fig. 1 *A*, specie di calderotto di rame stagnato chiamato *cucurbita* destinato a contenere le materie da distillare.

E, apertura o tubulatura laterale che serve ad introdurre i liquidi nella cucurbita *A*.

FF, orlo della cucurbita.

GG e *CC*, maniglie e collo della cucurbita.

Fig. 2 *P*, coperchio incavato di stagno chiamato *capitello* che ha lateralmente un tubo conico *gg*, leggermente inclinato; il quale dicesi *becco*.

bb, parte inferiore del capitello che incastra nel collo *CC* della cucurbita.

ee, *ff*, porzione del capitello incavata esteriormente che si riempie di un corpo poco conduttore del calorico, per esempio di carbone pestato, per impedire che i vapori non si condensino in questa parte, e non ricadano nella cucurbita.

I, apertura che serve ad introdurre i liquidi nell' interno del lambicco quando si distilla a bagnomaria.

H, maniglia del capitello.

Fig. 3, Serpentino composto di un vaso cilindrico di rame stagnato *SS*, e di un tubo *CC′C″* di stagno piegato a spirale e fissato nel vaso *SS* per mezzo di tre staffe di rame stagnato *MM* ec.

C, estremità del tubo *CC′C″*, che si adatta al becco *gg* del capitello *P*.

d, chiavetta che serve a votar l'acqua contenuta nel vaso *SS*.

LL, maniglie del serpentino.

Quando ci vogliamo servire del lambicco per distillare un liquido, per esempio l'acqua, si situa la cucurbita *A*, *fig.* 1 in un fornello il quale abbia la gola lateralmente, di modo che vi si affondi fino al suo orlo *FF;* si riempie fino circa ai tre quarti di acqua comune, e vi si accomoda il capitello *P*, *fig.* 2; dipoi si fa entrare il becco *gg* del capitello nell' estremità superiore *C* del tubo *CC′C″* del serpentino, *fig.* 3, e si riceve l'estremità *C′* del medesimo tubo in un recipiente di vetro, di porcellana o di terra cotta, destinato a contenere l'acqua distillata.

Così disposto l'apparato si chiudono con tappi di sughero le aperture *E* della cucurbita ed *I* del capitello, si riempie di acqua fredda il vaso *SS* del serpentino e si fa fuoco sotto la cucurbita; l'acqua non tarda ad entrare in ebullizione; i vapori acquosi salgono prima nel becco *gg* del capitello, e da quello nel tubo *CC′C″* dove si condensano per motivo dell'acqua fredda contenuta nel serpentino; l'acqua condensata passa nel recipiente destinato a riceverla, mentre che le materie fisse restano nel fondo della cucurbita *A*.

È essenziale mantenere sempre fredda l'acqua del serpentino finchè dura l'operazione, per condensare affatto i vapori. Si deve ancora dopo di essersi serviti per qualche tempo di un lambicco, aver l'attenzione di levare il deposito che si è

formato nel fondo della cucurbita, altrimenti questa presto si sfonderebbe.

La distillazione delle sostanze che non debbonsi sottomettere altro che ad un grado di calore inferiore a quello dell'acqua bollente, ed in generale la distillazione dei liquidi volatilissimi, si opera spesso col mezzo del lambicco precedente, al quale si adatta un vaso cilindrico di stagno *fig.* 4, che ha due maniglie *CC*, e che si chiama *bagnomaria*. Si situa a questo effetto in un fornello, come abbiamo detto, la cucurbita *A*, *fig.* 1, vi si fa entrare fino al suo orlo *EE* il bagnomaria *fig.* 4, che contiene le materie da distillare; si ricuopre questo bagnomaria col cappello *P*, al quale si adatta il serpentino, e si mette dell'acqua nella cucurbita per l'apertura *E*: per il resto si opera nella maniera consueta. Bisogna avere l'attenzione di rimettere dell'acqua nella cucurbita, a misura che se ne evapora, e di non chiudere affatto l'apertura *E*, per lasciare un'escita ai vapori.

La forma del lambicco di rame che abbiamo descritto, differisce molto da quella dei lambicchi antichi, nei quali il cappello era conico, circondato da una conserva di acqua fredda e terminato inferiormente da un gorello, che riceveva il liquido condensato, il quale entrava per mezzo di un becco nel serpentino, e da quello nel recipiente.

Questa forma era come ognuno vede difettosissima, perchè una porzione dell'acqua condensata nella parte superiore del cappello ricadeva nella cucurbita, e cagionava una perdita considerabile di tempo e di combustibile: in oggi queste specie di lambicchi non sono quasi più in uso.

Lambicco di vetro. — I lambicchi di vetro differiscono molto nella loro forma, dai lambicchi di rame; son formati di due parti, cioè della cucurbita *A*, e del cappello *C*, che è terminato da un gorello *DD*, che comunica con un becco *E*, *tav.* 1, *fig.* 5. Talora il cappello e la cucurbita sono di un sol pezzo: in questo caso il cappello ha un'apertura *H*, dalla quale s'introduce la sostanza da distillare, e che poi si tappa; qualche volta sono di due pezzi: allora il cappello *C* non ha alcuna apertura superiore e si adatta alla cucurbita (Ved. *fig.* 6).

I lambicchi di vetro si adoprano ordinariamente a bagno di rena. Il liquido portato al grado dell'ebullizione nella cucurbita *A*, *fig.* 5 e 6, si condensa sulle pareti del cappello *C*, si riunisce nel gorello *DD* che lo circonda internamente, e da quello passa pel becco *E* in un recipiente.

Lastra otturatrice. — Piano circolare di cristallo che si pone

sotto i provini e le campane piene di gas o di liquido, per trasportarle da un luogo all'altro, e ve ne sono di più grandezze.

Lima. — Istrumento di acciaio temperato, sulla superficie del quale sono incisi dei solchi in varii sensi, che s' incrociano e formano delle prominenze che diconsi *denti*. Si adoprano le lime nei laboratorii per rodere e dividere la maggior parte dei metalli, e specialmente per pulire e forare i tappi di sughero, e tagliare il vetro.

Le lime variano per la loro forma, per la loro grossezza, e per essere più o meno fini i denti, secondo i bisogni per i quali si adoprano. Ve ne sono delle rettangolari, delle mezzetonde, delle triangolari, delle coniche.

Tav. 9, *fig.* 5. Lima rettangolare, adoprata per limare i metalli e dare l'ultimo pulimento all'esterna superficie dei tappi di sughero.

Fig. 6. Lima triangolare detta *a triangolo*, che per l'ordinario serve a tagliare i tubi di vetro, e i fili metallici. Così per tagliare una canna di vetro, serve sgraffiare con uno spigolo della lima la superficie della canna, e prendendo questa colle mani alle sue estremità, fare uno sforzo per romperla in quel punto.

Fig. 8. Lima che ha la forma di un cono allungatissimo detta *a coda di topo*. Questa serve specialmente per traforare i sugheri. Prima si buca il sughero con un filo di ferro infuocato che s'insinua nel sughero lungo il suo asse. Dopo di averlo forato in questa maniera s'ingrandisce colla lima a coda di topo: si potrebbe ancora fare il buco addirittura con questa lima, ma vi sarebbe rischio di spaccare il sughero, il che non succede se si adopra il filo di ferro infuocato. Bisogna avere gran premura che la superficie del foro sia cilindrica, per potervi esattamente in tutti i punti applicare la porzione del tubo di canna che deve passarvi a [illegible]amento. Si facilita molto l'introduzione del tubo nel tappo, ricuoprendo questo con un poco di mastice, il quale essendo una specie di luto, serve nello stesso tempo ad unire più fortemente il tubo di vetro al tappo.

Fig. 7. Lima mezzatonda: questa è piana da una parte e convessa dall'altra Si fa uso della superficie piana come della lima rettangolare, e della superficie convessa come di una lima tonda a coda di topo, ma a quest'ultimo effetto non si adopra che per ingrandire i fori fatti dalla lima a coda di topo nei tappi, a traverso dei quali debbono passare i colli delle storte ec.

Si deve avere un assortimento di tutte queste lime, e specialmente di quelle a coda di topo o tondini.

Lucerna a spirito di vino. — Lucerna ordinaria nella quale si pone lo spirito di vino, o alcool, in vece dell'olio.

Tav. 9, *fig.* 1, *Alzato e Pianta della Lucerna a spirito di vino.* — Si adopra specialmente per riscaldare il tubo o campana curva *tav.* 20, *fig.* 3, sul mercurio; bisogna quando ella non è accesa, tener sempre il lucignolo coperto, per impedire che lo spirito di vino si evapori, senza di che stenterebbe molto a prender fuoco.

Lucerna detta di Guiton. — Questa lucerna molto utile nei laboratorii non è altro che una lucerna d'*argand* ordinaria, alimentata dall'alcool. Essa consiste in un fusto metallico al quale è adattata la lucerna per mezzo di una vite: questa disposizione permette di alzare e di abbassare la lucerna lungo il fusto, al qual, e al disopra della lucerna è fissato parimente con la vite un cerchio metallico il quale serve di supporto ed è destinato a ricevere delle piccole storte, crogiuoli, cassule ec. Questo supporto può scorrere del pari lungo il fusto ed essere in conseguenza allontanato o avvicinato alla lucerna a piacere. Questa piccola lucerna è molto comoda per le esperienze delicate nelle quali occorre di calcinare o di evaporare ec. piccole quantità di materia.

Lucerna da smaltatori. — Istrumento che si adopra nei laboratorii per ammollire il vetro e dargli differenti forme.

Tav. 9, *fig.* 4. *Alzato in angolo della Lucerna da smaltatori.*

AA, *AA*, tavolino di legno.

BB, cassette del tavolino.

C, lucerna di latta posta sulla tavola, e leggermente inclinata in avanti.

D, vassoio in cui si riunisce l'olio che cade dalla lucerna.

Fig. 2, lucerna *C* separata dal vassoio *D*.

BB, piedi della lucerna.

FF, piedi del vassoio.

E, *fig.* 3, apertura circolare fornita di un coperchio, la quale serve a metter l'olio nella lucerna.

GG, apertura triangolare, che serve a lasciar passare il lucignolo *H*, e che si chiude con un coperchio di latta in modo, da non lasciare uscire che la porzione di lucignolo la quale deve bruciare.

LL, *fig.* 4, doppio mantice fissato sulle traverse *MM*.

N, pedale che serve a far muovere il mantice per mezzo di una corda *OOO*, la quale passa sulla puleggia *P*, e si attacca al menatoio *R* del mantice.

SS, condotto flessibile di pelle, destinato a trasportare il

vento dal mantice sulla fiamma *F* della lucerna *C*, la pelle è mantenuta distesa internamente da una spira di filo di ferro.

T, piccolo tubo di latta che forma il seguito del condotto *SS*. Questo tubo è stabilmente attaccato sul tavolino, il quale in questo posto è forato.

I, altro piccolo tubo appuntato, e che riceve a fregamento il tubo *T*.

Quando si vuol piegare un tubo, o una canna di vetro a questa lucerna, bisogna mettervi un lucignolo di cotone e riempirla di olio. Si divide il lucignolo in due fascetti principali avendo premura di lasciare fra loro nella parte inferiore una piccola quantità di cotone. Si accende questo lucignolo e si fa agire il mantice *LL*, *fig.* 4, muovendo col piede il pedale *N*. La fiamma avendo la forma di un cono allungatissimo, ed il grado di calore conveniente (il che si ottiene ravvicinando più o meno i fascetti del lucignolo, e smoccolandoli o per mezzo delle cesoie, o per mezzo di un filo di ferro), si prende il tubo o canna di vetro pelle sue estremità, e si presenta alla punta della fiamma il luogo dove essa canna si vuole curvare girandola continovamente nelle mani. Per questo mezzo ella si riscalda a poco a poco. Dopo qualche minuto secondo si espone questo punto della canna al luogo della fiamma il più caldo, cioè presso a poco ai suoi due terzi partendosi dal lucignolo, avendo la cautela di girare sempre il tubo; presto si ammorvidisce, onde levatolo dalla fiamma gli si dà una certa curvatura facendo forza leggermente sulle sue estremità. Si torna ad esporlo alla fiamma, e si finisce di darli la curvatura che si desidera. Queste nozioni non possono servire che a dare un'idea della maniera colla quale si adopra la lucerna. Non si può giugnere a lavorare e gonfiare facilmente il vetro, che prendendo qualche lezione di pratica, ed esercitandosi poi molto in questo genere di lavoro.

In mancanza di lucerna si possono piegare le canne esponendole alla fiamma, che esce dalla cappa o tubo di un fornello a reverbero pieno di carbone acceso. Quando non si sa adoprare la lucerna, torna più conto di piegare le canne in questa maniera, perchè si corre meno rischio di storcerle o di stiacciarle.

Luto. — Sostanza che si applica a strati più o meno grossi sulla superficie di certi corpi, sia per preservarli dall'azione del fuoco e talvolta dall'aria, sia per chiuderne gl'interstizi e renderli impermeabili.

I principali luti sono quelli che son composti, 1.° di farina di seme di lino, e di pasta d'amido, 2.° di argilla e d'olio seccativo, 3.° di chiara d'uovo e di calce, 4.° di argilla e di rena.

Luto fatto di farina di seme di lino e di pasta di amido. — La preparazione di questo luto è semplicissima: ella consiste nel mescolare in un mortaio della farina di seme di lino con una quantità di amido cotto, bastante per farne una pasta omogenea. Si fa spesso uso di questo luto per ricuoprire i tappi di sughero i quali si pongono alle aperture dei vasi. Vi se ne applicano alcuni strati grossi qualche millimetro, e quindi si cuoprono questi strati medesimi con qualche striscia di carta emporetica per mezzo di pasta o colla.

Luto di argilla ed olio seccativo, o luto grasso. — Per preparare questo luto, si fa calcinare l'argilla, si macina, si staccia, e quindi si pone in un mortaio di ferro fuso per incorporarla a poco a poco con dell'olio seccativo (*a*), e battendola con un pestello. La quantità d'olio deve essere tale che il mescuglio abbia la consistenza di una pasta tenace, e si deve battere fino a tanto che sia bene omogeneo e ben duttile. Si chiude questo luto in un vaso o in una vescica un poco umida, per impedire che si risecchi. Gli usi del luto grasso sono gli stessi di quelli del luto di seme di lino e di pasta d'amido, si applica nella medesima maniera, e si ricuopre con striscie di tela imbevute di chiara d'uovo e calcina. In generale resiste meglio del precedente all'azione dei gas corrosivi, ma ha l'inconveniente di ammollirsi all'azione del calore. Il tempo che esige questo luto a prepararlo, fa sì che quasi sempre si preferisce quello fatto colla farina di seme di lino e pasta d'amido.

Luto di chiara d'uovo e di calce. — Questo luto si ottiene mescolando insieme in una cassula, o in un mortaio poco profondo delle chiare d'uovo, e della calcina viva in polvere sottile. Se ne imbevono delle strisce di tela colle quali poi si ricuoprono l'uno, o l'altro dei luti precedenti. Di rado si applica su i tappi immediatamente, contuttociò ce ne possiamo servire utilmente per rivestirne i tappi prima d'introdurli nel collo delle storte. Bisogna applicarlo nel momento stesso che si è preparato, perchè sollecitamente si risecca.

Luto di argilla e rena. — Per fare questo luto si stempera dell'argilla coll'acqua, e vi s'incorpora quanta più sabbia si può, stacciata per crino, e s'impasta colle mani quella specie di memma che ne resulta. Si applica in strati più o meno grossi

(*a*) Si prepara l'olio seccativo facendo bollire l'olio di lino, o di papavero con circa il sedicesimo del suo peso di litargirio in polvere. Si continua l'ebullizione a un fuoco moderato finchè la schiuma che si forma cominci a divenir rossa, si leva allora dal fuoco, si lascia depositare, e si decanta l'olio cotto.

sulle storte, o sopra i tubi che si vogliono preservare dall'azione immediata del fuoco; quindi si espongono questi vasi all'aria o anche a un dolce calore per farli asciugare; se vi si formassero delle crepature, si dovrebbero stuccare con del luto fresco, e se queste crepature fossero troppo piccole, bisognerebbe ingrandirle e bagnarle, per collegare perfettamente il luto fresco col luto che vi era prima.

Si fa anche uso di una specie di luto il quale piuttosto deve chiamarsi mastice, e che è composto di quattro parti di mattone pesto, tre di resina, e una di cera gialla.

Si prepara fondendo queste tre sostanze in un calderotto di ferro o di rame ad un leggiero calore, ed agitando il mescuglio con una spatola; si applica col mezzo di un pennello sul corpo che si vuol lutare, dove si assoda prontamente: tosto che è freddato si riunisce col mezzo di un ferro caldo. Questo luto o mastice si adopra specialmente nella costruzione delle colonne voltaiche (tom. I, pag. 96).

Macchina pneumatica. — Istrumento del quale si fa uso per fare il vuoto in un vaso, ossia per levarne l'aria.

Tav. 10, *fig.* 1, 2, 3 e 4. Pianta, taglio, e alzato della macchina pneumatica.

Fig. 2, *U*, campana o recipiente di vetro nel quale si fa il vuoto.

PP, piatto di rame circolare coperto con un disco di cristallo ben unito, e che serve di sostegno alla campana *U*.

CC, corpo di tromba di vetro o di rame.

LL' L'' L''', condotto il quale mantiene la comunicazione fra la campana *U* ed il corpo di tromba *CC*. Un'estremità *L'''* di questo condotto ha esternamente una vite destinata ad ingranare nella madre vite di una chiavetta attaccata ad un pallone, nel quale si volesse fare il vuoto, e l'altra estremità termina al suo ingresso nel corpo di tromba *CC* con una apertura conica *N*.

D, stantufo che si muove nel corpo di tromba *CC*.

Fig. 5, taglio perpendicolare dello stantufo *D* veduto più in grande.

DDDD, girelle di cuoio fortemente serrate fra due piani circolari di rame, e che costituiscono il corpo dello stantufo.

B, apertura circolare fatta lungo l'asse dello stantufo.

C, animella metallica che si apre di basso in alto e che serve a chiudere l'apertura *B*.

C'C', *fig.* 4, secondo corpo di tromba della macchina pneumatica, il quale comunica come il primo colla campana *U* per mezzo del condotto *LL' L'' L'''*.

Per questo motivo il detto condotto è biforcato vicino ai due corpi di tromba nel punto *L*, onde portarsi in ambedue i detti corpi.

D', stantufo che si muove nel cilindro *CC'*.

A'A', traversa di rame sulla quale sono fissati i corpi di tromba *CC*, *C'C'*, e le colonnette *VV*, *VV*.

BB, *B'B'*, stanghette dentate che hanno attaccati alla loro estremità inferiore gli stantufi *DD'*.

AA, cassetta di rame fatta di due pezzi riuniti insieme col mezzo delle viti *aa*, e fissati sulle due colonnette *VV*, *VV* per mezzo delle viti *KK*. Questa cassetta è forata da quattro buchi cioè due, attraverso dei quali passano i sostegni, e due, attraverso dei quali passano le stanghette.

H, ruota dentata la quale ingrana nei denti delle stanghette *BB*, *B'B'*, e l'asse della quale ha i suoi punti d'appoggio nei due pezzi della cassetta *AA*,

II, manubrio doppio che serve a far muovere la ruota dentata *H* e che è disposto come si vede alla *fig.* 1 e 3.

EE, *fig.* 2 e 3, verga di rame che traversa a fregamento lo stantufo *D*, che alla sua estremità inferiore ha una valvula conica *F*, destinata a chiudere l'apertura *N*, quando si abbassa lo stantufo *D*, e ad aprirla o a mettere il condotto *LL'L''L'''* in comunicazione col corpo di tromba quando si inalza questo medesimo stantufo.

G, piccolo disco di rame che forma un insieme colla verga *EE*, e che serve a regolare l'andamento della valvula *F*.

Lo stantufo *D'* *fig.* 4 è attraversato da un'altra verga *E' E'* simile alla verga *EE*, e che serve allo stesso effetto.

MM, *fig.* 6, chiavetta principale forata da due buchi: l'uno *O*, perpendicolare al suo asse, serve a stabilire la comunicazione fra i corpi di tromba *C C*, *C' C'*, *fig.* 1, e la campana *U*; l'altro foro *RR'*, parallelo al medesimo asse, ed un poco curvo, serve a stabilire la comunicazione dell'aria esterna colla campana *U*. (*Ved.* la posizione di questa chiavetta nella pianta).

T, tappo di rame un poco conico che serve a turare l'apertura *RR'*.

SS, *fig.* 2 e 3, barometro troncato, chiamato *provino*, posto verticalmente su di una scala di rame graduata, e coperto con una campanina di vetro. Questo provino comunica col condotto *LL'L''L'''* per mezzo della chiavetta *X*, e serve ad indicare fino a quel grado si fa il voto nella campana *U*.

SS, *fig.* 7, provino veduto più in grande.

ZZZ, *fig.* 2 3 e 4 piedi di rame che servono a sostenere la macchina.

Quando si vuol fare uso di questa macchina per fare il vuoto nella campana *U*, si arruota e si pulisce accuratamente il di lei orlo affinchè resti applicata più esattamente che si può sul piatto *PP*; quindi si ungono questi orli col grasso o col sego per turarne gli interstizi che farebbe col piatto; si posa allora questa campana *U* sul detto piatto, comprimendola colle due mani per rendere il contatto più perfetto; si apre la comunicazione fra i corpi di tromba e questa campana per mezzo della chiavetta principale *M*; si stabilisce parimente per mezzo della chiavetta *X*, la comunicazione fra il provino *SS* e la campana *U*; si mette in moto il doppio manubrio, e nell' istante ecco ciò che si osserva: allorchè uno degli stantufi, per esempio quello *D*, *fig.* 2, si inalza, la valvula *F* si apre, e l'animella *C*, *fig.* 5 si chiude; quando il medesimo stantufo si abbassa, questa valvula *F* si chiude, e l'animella *C* si apre: quello che succede nel corpo di tromba *CC* succede egualmente nel corpo di tromba *C′ C′*. È facile il rendersi ragione di tutti questi effetti Quando lo stantufo *D* si inalza, produce un voto nel corpo di tromba *CC*, ed inalza la valvula *F*, come l' abbiamo detto precedentemente, vi è allora comunicazione fra la campana *U* ed il corpo di tromba, una porzione dell'aria della campana entra dunque in questo corpo di tromba. Quando lo stantufo *D* si abbassa, chiude la valvula *F*, per conseguenza una porzione di aria si trova compressa fra il fondo del corpo di tromba e fra il fondo dello stantufo *D*, quest'aria non potendo fuggire dalla valvula *F* che è chiusa, non può uscire che dall'animella *C*, *fig.* 5, perciò la solleva e passa pell' apertura *B* dello stantufo *D*, nella parte superiore del corpo di tromba; lo stantufo, giunto nella parte più bassa del corpo di tromba, si rialza e spinge fuori tutta l'aria che egli ha al di sopra. Infatti quest'aria non può più ripassare dall'apertura *B* dello stantufo, poichè allora ella è chiusa dall'animella *C*: ella è dunque obbligata di fuggire dalle differenti aperture, le quali servono di passaggio alla verga *EE* e alla stanghetta *BB*; ma nel medesimo tempo che lo stantufo *D* si rialza e caccia quest' aria, si fa di nuovo un voto nella parte inferiore del corpo di tromba, la valvula *F* si apre, e permette ad una nuova quantità dell' aria contenuta nella campana *U* di riempire il vuoto prodotto dallo stantufo *D*. Facendo movere così gli stantufi, si arriva ad un punto in cui il mercurio discende nel braccio chiuso del provino, e sale nell'altro braccio aperto, qual segno indica che l'aria della campana è rarefattissima; il mercurio giugne così in quest' ultimo

braccio adagio adagio allo stesso livello dell' altro braccio, colla differenza presso a poco di qualche millimetro: in tale stato il vuoto è a quel punto di perfezione a cui si può ridurre colla maggior macchina conosciuta finora. Questa pressione di un millimetro, che non è possibile di impedire, è prodotta da una piccola quantità di aria che resta nella campana, o piuttosto da un poco di vapore di acqua. Ci regoleremo nella medesima maniera per fare il vuoto in un pallone munito di chiavetta, altro che si dovrà invitarlo sulla vite *L'''* *fig.* 2 la quale è al termine del condotto *LL' L''L'''*. In qualunque caso è cosa essenzialissima adoprare dei vasi che siano perfettamente asciutti.

Manometro. — Nome dato ad un barometro che si adopra per misurare lo sforzo di un gas contenuto in un vaso chiuso. Il vaso deve d'altronde essere munito di un coperchio di rame assai largo, il quale permetta di introdurvi diversi corpi, e di una chiavetta per mezzo della quale si possa levare a piacere ed esaminare una porzione di gas in contatto con questi corpi.

Tav. 11, *fig.* 1, Projezione verticale di un manometro.

A, vaso di vetro di bocca larga.

B, guernimento di rame, l'interno del quale forma battente per ricevere la lastra di rame *DD* che serve a chiudere il vaso *A*.

L'estremità della vite interna del guernimento *B* è munita di una girella di cuojo, che trovandosi compressa quando s'invita la lastra *DD*, contribuisce a chiudere esattamente il manometro.

Fig. 2, coperchio *DD* veduto di faccia.

P, *fig* 3, chiavarda le intaccature *OO* della quale si fissano sui bottoni *FF* della guernitura *B*. La medesima figura mostra la chiavarda *P* veduta di profilo.

N, *fig*. 4, chiave il capo quadrato della quale *L* abbraccia il dado *E* col coperchio *DD*, *fig* 2.

La chiavarda *P*, *fig*. 3, serve a tener fermo il vaso *A*, mentre si fa girare il coperchio *DD*, e si serra colla chiave *N*.

Fig. 1, *G*, Gancio attaccato al coperchio *DD*. Si attaccano ordinariamente a questo coperchio tre ganci ai quali si sospende un termometro, un igrometro, ec.

II, Barometro a sifone fissato nel cannello *H* col mezzo del mastice duro.

K, Scala mobile di ottone la quale abbraccia il tubo del barometro *II*, per mezzo di due anelli *MM* molleggianti, e non chiusi intieramente.

QQ, Piano tondo di legno traversato da tre viti *RRR* che servono a porre l'istrumento in una situazione verticale.

S, Filo a piombo col mezzo del quale si giudica se il baro-

metro è verticale guardandolo consecutivamente nelle due posizioni che fanno angolo retto fra loro.

U, Chiavetta, destinata a lasciare escire l'aria dal vaso *A* quando si vuole esaminarla. Questa chiavetta ha due viti in *V* al di lei maschio deve avere un foro di dodici millimetri di diametro per lo meno, affinchè possa farsi facilmente lo scolo dell'acqua contenuta nel tubo.

A, *fig.* 5, Coppa di rame che si riempie di acqua stillata, e che si invita sulla vite esterna della chiavetta *U*.

BB, Tubo di vetro graduato il quale si riempie di acqua stillata e si invita per mezzo della ghiera di rame *C* sulla vite interna *V* della chiavetta *U*.

Fig. 6. Taglio del tubo graduato, della coppa, e della chiavetta riuniti insieme e situati sull'apparato.

Fig. 7 *C*, Tappo di rame munito di una girella di pelle quale si invita colla vite interna *V* della chiavetta *U*.

Fig. 7, Alzato e pianta della chiavetta *U* separata dalla lastra *D*, e dal tappo *C*.

Si vede alla *fig.* 1, il tappo *C* messo al suo posto.

Si invita facilmente il tappo *C* per mezzo del dado *X* della chiavarda *N*, *fig.* 4 che introduce in una cavità quadrata di questo tappo.

L'uso del tappo *C* è di intercettare la comunicazione dell'aria esterna del manometro mentre che la chiavetta *U* è aperta.

Si tiene aperta questa chiavetta *U* nel tempo che dura l'esperienza, affinchè l'aria contenuta nel foro di questa chiavetta sia nelle stesse circostanze dell'aria che si trova nell'interno del vaso *A*.

Marmitta di Papino, Ved. *Pentola di Papino*.

Matracci — Vasi di vetro col collo lungo, e col corpo il più delle volte rotondo *Tav.* 11, *fig.* 11, e qualche volta ovoide *fig.* 14. I matracci hanno spesso una o più tubulature come si vede alla *fig.* 12. La loro grandezza varia da un mezzo decilitro fino a 15 e 16 litri.

Si adoprano i matracci non tubulati per fare le digestioni e macerazioni, per preparare certi gas, come per esempio il cloro. (Tom. 1, pag. 189). Quegli che sono tubulati servono da recipienti in molte circostanze, e specialmente nelle distillazioni, nelle quali si debbono raccogliere dei prodotti aeriformi, e dei prodotti liquidi o solidi. Si adoprano specialmente quelli ovoidi per i saggi di oro. Gli antichi si servivano di una specie di matraccio di fondo piano e di collo lunghissimo *fig.* 13, che chiamavano *inferno di Boyle*, ma in oggi non è più in uso.

Moltiplicatore elettro magnetico. — La *fig.* 4 della tav. XIV rappresenta questo apparato secondo la forma che gli è stata data dal sig OErstedt, la quale non differisce da quella del moltiplicatore del sig. Schweigger se non in alcune parti poco essenziali. *AA* è il piede dell'istrumento, *CC*, *CC* sono due sostegni che portano un telaio *BB*, nell' orlo del quale esiste una scanalatura dove si collocano i giri successivi del filo moltiplicatore. *DD* è un sostegno destinato a portare il filo al quale si deve sospendere la calamita. Tutte queste parti sono di legno. *EE* è un filo di metallo che passa sfregando attraverso un foro fatto nella parte superiore del sostegno *DD*; al qual filo metallico si attacca con un poco di cera il filo di bozzolo *EF*; quest'ultimo filo ha nella sua estremità un piccolo triangolo doppio di carta sul quale riposa l'ago calamitato. In *G* è un cilindro scavato nel quale passa il filo di sospensione e che impedisce che il filo moltiplicatore lo tocchi. Si vede ancora al di sotto dell'ago calamitato un cerchio diviso per misurare le deviazioni.

Il filo moltiplicatore è di rame inargentato; la sua grossezza è di un quarto di millimetro ed è coperto in tutta la sua lunghezza di filo di seta: per lo che s'impedisce ogni comunicazione elettrica fra le differenti parti di questo filo le quali sono soprapposte nella scanalatura del telaio *BB*.

H e *J* rappresentano le due estremità del filo.

Morsa. — Istrumento che serve a tener ferme le sostanze che si vogliono limare.

Martajo. — Vaso che serve a contenere le sostanze che si vogliono acciaccare o polverizzare per mezzo del pestello. I mortaj sono di ferro, di ferro fuso, di ottone, di marmo, di porcellana, di vetro, di agata o pietra dura ec. La forma e grandezza loro è variabile, e bisogna averne un assortimento. I pestelli sono della medesima materia dei mortaj, eccettuati quelli di marmo, che hanno il pestello di legno.

Tav. 12, *fig.* 2, Mortaio di ferro fuso o di ottone.

GG cavità del mortajo.

CC, anse o manichi.

Fig. 3, *EE*, mortajo di marmo.

GG, Cavità del mortajo.

HHHH', anse del mortajo. L'ansa *H'* ha un gorello *I*, che serve a versare il liquido contenuto nel mortajo.

Fig. 4, *LL*, mortajo di porcellana.

Fig. 5, *MM*, mortajo di agata. *N*, Pestello di questo mortajo.

I mortaj di porcellana, di vetro e di agata a causa della loro fragilità, non potendo resistere ai ripetuti colpi del pe-

stello, devesi tutte le volte che ce ne vogliamo servire, fare agire circolarmente il pestello, cioè triturare. È essenziale che il mortajo del quale facciamo uso sia solido, e non possa reagire sui corpi che si polverizzano: qualche volta si ricuopre con una pelle per trattenere il corpo che si polverizza, ed allora il pestello passa attraverso questa pelle.

Muffola (Ved. *Fornello di coppella*).

Pala da brace. — Pala di lamiera di ferro con un manico di legno, della quale si fa uso per mettere il carbone nei fornelli.

La *fig.* 7, *tav.* 12 rappresenta questa pala di faccia e lateralmente.

Pallone. — Vaso rotondo di vetro, il di cui collo è corto e cilindrico, *tav.* 2, *fig.* 1. Qualche volta oltre l'apertura ordinaria del pallone vi si fanno altre aperture che si chiamano *tubulature* (Ved. *fig.* 2 *e* 3, i palloni ad una, e due tubulature). La loro grandezza varia dalla tenuta di un mezzo litro, fino a quella di 16 e 18 litri.

I palloni si adoprano per la preparazione di molti gas; servono di recipiente nelle distillazioni ec.

Pallone con chiavetta, — *Tav.* 7, *fig.* 4. Questo pallone non è altro che uno degli ordinarii, il di cui collo è guernito di una ghiera *bb*, sulla quale si unisce a vite il pezzo bucato *ee* della chiavetta *c*. Si adopra principalmente questo pallone per pesare i gas. (*Ved.* tom. 1, 205).

Pentola di Papino. — Istrumento del quale si fa uso per esporre ad un alta temperatura i liquidi o altre sostanze senza che possano evaporarsi.

Tav. 11, *fig.* 8 *A*, vaso di rame cilindrico voto, e di pareti molto grosse con un orlo *TT* alla sua bocca.

BB, coperchio di questo vaso fornito di un oncino, al quale si possono sospendere differenti corpi.

G, Sfiato del coperchio.

Fig. 10 *EE*, Staffa di ferro, le estremità piegate *MM* della quale si aggrappano sotto l'orlo *TT* del vaso *A*.

DD, vite che serve a comprimere il coperchio *BB* per mezzo della staffa *EE*.

FF' fig. 11. Leva destinata a chiudere lo sfiato *G* del coperchio, col mezzo di un peso *P fig.* 9, che si attacca alla di lei estremità *F'*. Questa leva in *G'* ha un bottone di ferro stiacciato che si applica immediatamente sullo sfiato *G*.

H, rappresenta la medesima leva veduta di profilo.

Fig. 9 *I*, *I*, Anelli che servono di punto d'appoggio all'estremità forcuta *F* della leva *FF'*.

L, Cavità fatta nella grossezza del coperchio *BB*, destinata a ricevere la palla di un termometro.

Quando ci vogliamo servire di questa macchina per sottoporre l'acqua ad un alto grado di calore, la si riempie di questo liquido; si mette una girella di cartone fra il coperchio e l'orlo superiore della pentola, onde moltiplicare quanto più è possibile i punti di contatto; si comprime fortemente il coperchio *B* per mezzo della vite *DD*, si chiude lo sfiato *G* colla leva *FF*, che si mette come si vede alla *fig.* 9. Essendo così accomodata la pentola la si colloca in un fornello in cui si fa fuoco. L'acqua si riscalda a poco per volta, e resta liquida fino a tanto che la sua forza espansiva sia bastante per sollevare la leva *FF'*, di modo che più che il peso situato all' estremità di questa leva sarà grave, più l'acqua potrà riscaldarsi senza evaporarsi. Se quando ella è giunta a 300 oppure 400 gradi si toglie la leva, l'acqua in vapore si slancerà con impeto producendo un gran fischio, e formerà per l' aria un cono rovesciato di vapori.

Pesa liquori. — Istrumento di vetro che si adopra per determinare in un modo approssimativo, il pesò specifico dei liquidi (*Ved.* per la sua costruzione le opere di fisica).

Pila o colonna Voltaica, o elettrica. — Istrumento proprio a produrre un gran numero di decomposizioni, e del quale noi abbiamo datà la teoria al tom. 1, pag. 93. Sono state costruite molte pile di forme differenti ma non tutte presentano presso a poco gli stessi vantaggi. Quella che merita la preferenza è la pila della quale abbiamo parlato al tom. 1, pag 97 n.º 69 *bis* pila che il sig. Children ha costruito il primo sul suggerimento del sig. Wollaston, e colla quale egli ha ottenuti, facendo uso di larghe lastre, degli effetti considerabilissimi. (131 *bis.*)

Ciascuno elemento è formato di una lastra di zinco, e di una lastra di rame secondo il consueto, ma le lastre invece di esser collocate le une sulle altre o soprapposte (60), non si toccano che colle loro estremità. La lastra di rame ha la medesima larghezza della lastra di zinco, ed è lunga presso a poco il doppio; esse lastre sono rettangolari ed hanno per di più da un lato una piccola lastra piegata a squadra per riunirle *tav.* 7 *bis*, *fig.* 1 e disposte come si vede alla *fig.* 2, la quale rappresenta il taglio verticale di un elemento, e nel quale *aaa* indica la lastra di zinco, e *bbbb* la lastra di rame. D' altronde la posizione reciproca degli elementi è tale, che la lastra di zinco dell'uno si trova situata fra la lastra curva di rame dell' elemento vicino senza toccarla: il che è rappresentato dalla *fig.* 3, in cui gli elementi zinco sono sempre rappresentati dalle lettere *a*, e gli elementi rame dalle lettere *b*.

La *fig*, 4, offre un elemento visto di faccia; la *fig.* 5, una pila tutta intera. Ecco le differenti parti che compongono questa pila.

a, *a*, *a*, lastre di zinco degli elementi.

b, *b*, *b*, *b*, lastre di rame degli elementi; la loro parte piegata è traforata da dei bucolini per fare scolare l'umido quando si levano dalle casse (*ved. fig.* 4, *b'b'b'b'b'*).

c piccolo pezzo di legno semicilindrico al disotto, con una scanalatura longitudinale per la parte di sopra, destinata a ricevere e fissare l'estremità inferiore della lastra di zinco. Questo pezzo è collocato nella curvatura della lastra di rame, ed è lungo quanto è larga la lastra medesima (*Ved.* questo pezzo staccato *fig.* 6.)

dd, altri due piccoli pezzi di legno simili al precedente, ma situati inversamente di quello, come si vede alla *fig.* 1, la quale rappresenta una lastra di zinco vista di faccia. Uno di questi pezzi si estende da *a* in *a'*, e l'altro da *b* in *b'*. Ambedue ricevono nelle loro scanalature la parte alta della lastra, e servono a mantenerla fra le due lamine della lastra di rame.

eere, cassette di legno di querce per mettervi il liquido eccitatore; di queste ve ne sono tante quanti sono gli elementi. Nella loro parte interna sono ricoperte di mastice, e su questo mastice sono attaccate le lastre di vetro le quali impediscono che il liquido arrivi fino al legno. Queste lastre si vedono in *ffff*.

gg, livello del liquido eccitatore.

H, *H*, pezzi di legno un poco più lunghi della pila ed immediatamente posti su di essa.

ii viti col capo che passano traverso il pezzo di legno *HH*, ed a traverso le due parti soprapposte delle lastre di rame e di zinco che compongono ciascun elemento: con queste viti si fissano le lastre serrandole coi galletti *II*,

m m m, fili metallici i quali servono di conduttori.

n n, tubi di vetro a traverso dei quali passano i fili, quali tubi sono fissati al pezzo di legno *HH*, con dei fermagli di rame *oo*.

P, *P* altri tubetti di vetro mobili per prendere i fili onde avvicinarli e allontanarli a piacere: questi tubetti sono fermati con dei pezzetti di sughero.

RR, Sostegno della pila.

Per servirsi di questo apparato, essendo sollevato il pezzo *HH*, si comincia dal mettere il liquido eccitatore negli spazi voti o nelle cassette, quindi si mettono i fili conduttori in contatto col corpo che si vuole sottoporre all' esperienza, poi si abbassa il pezzo di legno in modo da fare penetrare le lastre nelle cassette,

come lo indica la *fig.* 5. Questa operazione si fa facilmente col mezzo di cordicelle le quali si partono dall' estremità del pezzo di legno, e si muovono sopra una puleggia situata ad una certa altezza, si possono eziandio fare comunicare molte pile o colonne voltaiche insieme secondo il metodo comune (*Ved.* tom. 1, pag. 99) e si possono legare i differenti pezzi di legno *HH* di queste pile con altri pezzi simili, i quali siano collocati a traverso, sopra di loro, come quegli dei quali si vedono le estremità in *H'H'*.

Costruzione di una pila a gran superficie (detta *pila a spirale*). Sopra un cilindro di legno di quercia di due a tre pollici di diametro e di una lunghezza eguale all' altezza che si vuol dare all' elemento, si fissano due foglie sottili di metallo, una di zinco e l' altra di rame; poi si separano per mezzo di una intessitura di vinchi, di strisce di panno o di qualunque altro corpo non metallico il quale lasci assai liberamente passare il conduttore umido; finalmente si avvolgono sul cilindro e si fermano in modo che lo spirale non possa disfarsi nè scomporsi. All'orlo superiore della lastra di zinco, si salda un grosso filo di rame ed immergendo l' apparato in un vaso pieno a metà della soluzione conduttrice, si ha una pila di un solo elemento, la cui superficie può esses di trenta a quaranta piedi quadrati ed anche di più. Con facilità si comprende che si possono riunire 10, 20 ossivero 100 elementi di questa superficie e così procurarsi una pila di una forza straordinaria.

Pinzetta. — La pinzetta più in uso, nei laboratorj è quella che è rappresentata dalla *fig.* 8. *tav.* 12.

Pinzetta da crogiuoli. — Questa pinzetta non differisce dalle pinzette comuni, altro che è più grande, e che i suoi due bracci *AD*, *AD*, *tav.* 12 *fig.* 9. sono piegati ad angolo retto in *A*, e finiscono col fare una curva semicircolare *B*, *B*, destinata ad abbracciare il crogiuolo, quando si stringe essa pinzetta. Si adopra per levare e mettere i crogiuoli nel fuoco.

Pinzette a cucchiajo. — *Tav.* 12 *fig.* 6. Pinzette le quali alla loro parte inferiore hanno una molla *D*, che le mantiene aperte, e le estremità superiori delle quali terminano in due cavità in forma di cucchiaino, che si combaciano perfettamente. Si adoprano per introdurre certe sostanze ridotte in polvere, nella parte curva delle piccole campane o cilindri (*tav.* 20 *fig.* 3) ripieni di gas, o di mercurio.

Pipetta (Ved. *Tromba da saggi*).

Pirometro (*Ved.* Tom. 1, pag. 41).

Porfido. — Istrumento per mezzo del quale si riducono in polvere quasi inpalpabile alcune sostanze solide. Esso è formato

da una tavola o pezzo piano di porfido, di granito, o di qualunque altra pietra dura, e da un macinello *DD tav.* 12 *fig.* 1, il quale è della stessa pietra del piano. Quanto più il piano ed il macinello sono duri e lisci, tanto migliore è questo istromento. Contuttociò invece di pietra dura si fanno anche dei piani e dei macinelli di cristallo, ma di questi non ce ne dobbiamo servire che per macinare le cose poco coerenti.

Quando si vuole porfirizzare una sostanza qualunque, si colloca essa sul piano di porfido, e si tritura col macinello. Siccome col movimento circolare che si dà ad esso macinello nel triturare la materia, essa si distende, e si attacca per quasi tutto il porfido, bisogna perciò staccarla e rammontarla di quando in quando col mezzo di una spatola, di un mestichino, o di un coltello flessibile sia di ferro, di corno, o d' avorio.

Provini. — Piccole campane lunghe di vetro o di cristallo *tav.* 2 *fig.* 9 qualche volta muniti di un piede *B fig.* 13. Si adoprano i primi per raccogliere i gas sull' acqua, e particolarmente sul mercurio, e nell' istesso tempo per esaminare le loro proprietà in moltissime circostanze. Dei secondi ci serviamo soltanto per lasciare depositare spontaneamente le sostanze tenute in sospensione nei liquidi, o per ricever questi dopo di avergli filtrati. In quest' ultimo caso si mette sul provino un imbuto, il quale contiene il filtro.

Raspa. — Specie di lima grossa la quala ha i denti molto prominenti, e serve per raspare, e digrossare i sugheri quando fa duopo diminuirne molto il loro volume.

Romajuolo. — Cucchiajo lungo di ferro adoprato per calcinare alcune sostanze, per levarle dai vasi che le contengono, o gettarle nei crogiuoli infuocati. *AA*, *tav.* 2, *fig.* 17, romajuolo veduto di faccia; *BB* romajuolo veduto di profilo.

Sifone. — Istrumento coll' ajuto del quale si possono travasare i liquidi. I sifoni hanno diverse forme e possono essere fatti di vetro o di metallo. Quelli che si usano nei laboratorj sono sempre di vetro, e consistono ora in una canna o tubo curvato come si vede alla *fig.* 11, *tav.* 12, i bracci del quale *AC* ed *AD*, sono di lunghezza diseguale; talvolta consistono in un tubo curvo consimile, a cui è attaccato in *E*, un altro tubo *EF*, *fig* 13; il primo si dice *sifone semplice*, il secondo *sifone doppio*. Tanto l' uno quanto l' altro non si adoprano che per separare i liquidi dalle materie solide che sono state depositate da quelli.

Non vi è che una sola maniera di servirsi del sifone doppio, ed è questa; si tuffa il braccio *AC fig.* 13, nel liquido che si deve decantare; si chiude l' estremità *D* col dito, e si

succia colla bocca dall' astremità *F*. Il liquido si inalza e non tarda a riempire i due bracci *CA*, ed *AD*: allora si resta di succiare, si leva via il dito, ed il liquido scola liberamente.

Vi sono al contrario due maniere di servirsi del sifone semplice: la prima consiste nell' immergere il braccio più corto *AD*, *fig.* 11, nel liquido, e succiare colla bocca l'aria del tubo, dalla estremità *C* del braccio *AC*.

Quando il liquido è arrivato al punto *C*, si leva il tubo dalla bocca, ed il liquido scola immediatamente. La seconda maniera consiste nel riempire il sifone di acqua ec., nel chiudere l'estremità *C* col dito, nell' immergere il braccio *AD*, nel liquido, e quindi nell' aprire l'estremità *C* togliendo il dito.

Si può adoprare il sifone doppio in tutti i casi nei quali si debba decantare un liquido insipido o caustico, o che si voglia raccogliere o rigettare questo liquido.

Si può impiegare il sifone scempio come lo abbiamo detto sul principio, soltanto quando il liquido non è caustico o che ci proponiamo di non lo raccogliere che in parte, giacchè una porzione entra in bocca necessariamente. Si può esso impiegare in quasi tutte le circostanze come lo abbiamo già detto. In tutti i casi bisogna avvicinare quanto più si può il braccio *AD*, al deposito, ma in modo bensì che esso non sia portato via dalla corrente. Supponiamo per maggior chiarezza che si voglia decantare per mezzo di un sifone ordinario il liquido *E* dal di sopra del deposito *GG fig.* 12, seguendo il primo metodo già indicato: si tufferà prima il braccio più corto *AD* nel liquore *E* fino alla profondità di 4 ovvero 5 centimetri; quindi dopo avere ripieno il sifone di liquido, succiandolo, si immergerà a poco a poco il braccio *AD* fino vicino il deposito *GG* (*ved.* per la teoria del sifone le opere di Fisica).

Vi è ancora un altro sifone il quale è poco in uso, quanto molto comodo in certe circostanze, e del quale ci è stata data dal sig. Houtu-Labillardiere la descrizione. Questo nuovo sifone, egli dice, altro non è che un sifone semplice il di cui ramo più corto traversa un tappo al quale trovasi un tubo diritto che non lo traversa. Adattando questo piccolo apparato al boccale che contiene il liquido da decantarsi; soffiando per mezzo del tubo diritto il sifone si trova ripieno e per fermarlo si agisce al contrario; esso è molto utile per decantare l'acido solforico dalle damigiane.

Staccio. — Tela di seta o di crino, stesa per mezzo di due cerchi di legno i quali entrano l' uno dentro l'altro *tav.* 13, *fig.* 1.

GG, cerchio inferiore.

AA, cerchio superiore che entra nel cerchio *GG*.

EE, tela di seta o di crino la quale ha alla sua circonferenza un orlo grosso, per mezzo del quale ella è ritenuta nell'incassatura dei due cerchi *GG*, *AA*.

Qualche volta la sostanza da stacciare può essere pericolosa a respirarsi, e può spandersi nell'arie a motivo della sua gran sottigliezza, allora invece di fare uso dello staccio *fig.* 1, si adopra lo staccio del quale si vedono le parti separate alla *fig.* 2, e che si chiama *staccio coperto*, o *staccio a tamburelli.*

CC, Cerchio di legno che ha per fondo una pelle o cartapecora, la quale resta stesa per mezzo del cerchietto *C'C'*.

AA, cerchio di legno che ha inferiormente una tela di seta o di crino tenuta stesa per mezzo del cerchietto *A'A'*.

BB, terzo cerchio di legno coperto superiormente da una, pelle o cartapecora, tenuta stesa dal cerchietto *B' B'*, e questi tre cerchi si incassano l'uno coll'altro. I due cerchi *CC*, *BB* coperti di pelle diconsi tamburelli. Si pone la sostanza da stacciare nel cerchio *AA*, il quale è lo staccio propriamente detto, questa materia è ricevuta nel tamburello inferiore, il quale si chiama *fondo*, ed è trattenuta dal tamburello superiore che dicesi *coperchio*.

Si fa uso degli stacci per ottenere in polvere di una grossezza uniforme le sostanze che prima sono state pestate o triturate in un mortajo.

Vi sono degli stacci di grandezze differenti, e colla tela più o meno fitta.

Stufa. — Luogo, la temperatura del quale essendo più elevata di quella dell'atmosfera ambiente, favorisce il prosciugamento delle sostanze umide. Le stufe che si adoprano nelle arti non sono altro che stanze più o meno grandi, scaldate col mezzo di fornelli. Si può fare uso di stufe consimili nei laboratorii, ma è meglio adoprare quelle che ricevono il calore da un lume all'inglese, o dal vapore dell'acqua. Così si possono facilmente avere tutti i gradi di calore del quale si ha bisogno, e si ha nell'istesso tempo il vantaggio di avere un calore costante ed eguale a 100°, facendo uso del vapore di acqua.

Stufa a lume inglese (del sig. Darcet). — *AA tav.* 4, *fig.* 1, cassa rettangolare di legno di abeto.

BBBB, parte anteriore, la quale si apre a volontà, e che serve di sportello a tutta la cassa.

RR, aperture che si aprono, e si chiudono a volontà con dei tappi di sughero, secondo che si vuole diminuire o aumentare il calore della stufa.

EE, *EE*, *EE* regoli confitti su i lati della cassa.

Fig. 3, fungo di lamiera di ferro composto 1.° di un cappello

AB circolare e leggermente concavo per la parte di sotto; 2.° di due tubi concentrici uno esterno *DD* di $0^m,08$ di diametro, e di $0^m,14$ di altezza, attaccato al cappello *AB* col mezzo di tre staffe di ferro *eee*, e l'altro interno *GG* di $0^m,55$ di diametro, che è attaccato al tubo *DD* per mezzo di piccole staffe traverse *FF*, *FF*. Si vede *fig.* 1, il fungo messo al posto, e che riceve nel suo interno il vetro di un lume all' inglese acceso.

A fig. 4, otturatore, o coperchio bucato da due fori *b*, *C*: questo otturatore si accomoda all' estremità del tubo *DD fig.* 3. L'apertura *C* serve a lasciare libero il passaggio al vetro del lume *L fig.* 1; l'apertura *b* serve a lasciar passare la stanghetta dentata *M* in ragione che il lucignolo si consuma. L' uso di questo otturatore è di intercettare la corrente di aria che si stabilisce fra i tubi del fungo, e di aumentare per questo il calore eziandio della stufa.

HH fig. 2, Stufa veduta di profilo.

Si situa questa stufa verticalmente in uno dei lati del laboratorio, e si collocano le materie da seccarsi sopra alcune reti di filo di ferro sostenute dai regoli *EE*, *EE*, *EE fig.* 1. Il massimo calore di questa stufa è quando il fungo ha il suo otturatore, e che le aperture *RR* son chiuse; la temperatura è allora di 70° nella parte superiore, e nella parte inferiore si inalza al di sopra dell' acqua bollente.

Stufa a vapore. — *Tav.* 4, *fig.* 5. *PP*, *GG*, cassette cilindriche, il fondo di una delle quali, che è di rame, si adatta cogli orli superiori dell' altra che è di latta.

R, imbuto col mezzo del quale si versa dell' acqua nella cassetta *GG*.

FF, fornello che serve a portare quest' acqua al grado dell' ebullizione.

P'P', *G'G'*; *P''P''*, *G''G''*; *P'''P'''*, *G'''G'''*; cassette di latta che imboccano l'una coll'altra come le cassette *PP*, *GG*.

EE', *SS'*, *TT'*, tubi che conducono il vapore dalla cassetta *GG*, nella cassetta *G'G'*, *G''G''*, *G'''G'''*.

M, tubo per mezzo del quale esce il vapore.

Per fare uso di questa stufa si versa dell'acqua nella cassetta *GG* dall' imbuto *R*, il quale poi si leva via, e si chiude il condotto *Z*. Quest' acqua si fa bollire; quindi si mettono le sostanze da seccarsi in strati sottili sopra dei telai di carta, o in piccole cassule di latta che si pongono nella cassetta *PP*, la quale in parte si cuopre. Quando si ha molta roba da seccare si colloca non solamente nella cassetta *PP* ma ancora nelle altre *P'P'*, *P''P''*, *P'''P'''*; allora bisogna aver cura di mantenere costantemente bol-

lente l'acqua della cassetta *GG*: altrimenti nelle ultime non si potrebbe appena cominciare l'asciugamento.

Storta. — Vaso distillatorio, *tav.* 2, *fig.* 14, il di cui collo *C* è ricurvato e fa angolo colla parte inferiore *A*, che è rigonfiata e rotondata nel fondo. Si distinguono tre parti in una storta; la parte ricurva *C* ha il nome di collo, la parte superiore *B* dicesi volta, e la parte inferiore *A* si chiama corpo o pancia. Qualche volta la storta ha nella sua parte superiore una tubulatura *E* fornita di un tappo di cristallo o di sughero, ed allora si chiama storta tubulata. Le storte sono di vetro, di gres, di porcellana, qualche volta di piombo, di ferro fuso, di argento o di platino.

Si adoprano le storte di metallo, principalmente quando le materie che si sottopongono all' azione del fuoco, possono attaccare la terra, la porcellana, o il vetro.

Supporto. — Colonna, cilindro, o altro pezzo di legno o simile, il quale si adopra per sostenere ad un altezza conveniente i differenti pezzi di un apparato o altro.

Tappo, o Turacciolo. — Cilindro di sughero, o di cristallo che serve a chiudere i vasi che si adoprano. La grandezza dei tappi varia secondo le aperture delle bocce. Si debbono scegliere i tappi di sughero saldi ed omogenei nella loro sostanza, quelli che sono traforati da piccoli buchi, e come intarlati si debbono rigettare. Accade spesso l'aver bisogno di tappi assai più voluminosi di quelli che si trovano in commercio, ed in tal caso bisogna procurarsi dei pezzi di sughero, e ridurli alla grossezza conviente. Spesso ancora siamo obbligati a traforare i detti tappi per farvi passare a fregamento dei tubi o canne di vetro. (Ved. *Lima a coda di topo*, e *Lima mezza tonda*).

Termometri. — (*Ved.* Tom. 1, pag. 40).

Testo. — *Tav.* 13, *fig.* 4, cassula di terra della quale si fa uso per calcinare i metalli, le miniere metalliche, i carboni vegetabili o animali ec. Qualche volta se ne buca il fondo, e se ne smangia un poco di orlo per raccogliere i gas in una catinella o in una cassula contenente dell'acqua, come si suol fare col *bagno-pneumato-chimico.*

Tromba da saggi. — *Tav.* 12, *fig.* 10. Palla di vetro alla quale sono saldati da una parte un tubo piegato *AB*, e dall'altra un tubo *DC*, tirato a punta colla lucerna nella sua estremità *C*. Questo istromento si adopra per decantare delle piccole quantità di liquore. A tale effetto si immerge la sua estremità *C* nel liquore che si vuole decantare; dal punto *A* si succia colla bocca fintanto che la palla sia ripiena di liquido; allora

subitamente si chiude colla lingua o con un dito la detta estremità *A*, si leva l'istromento dal liquore, si trasporta l'estremità *C* sopra un vaso, o sopra un filtro nel quale si deve ricevere il liquido, si stappa l'estremità *A* ed il liquore scola dall'altra estremità appuntata *C*.

Tubo. — Cannello più o meno cilindrico ed assai più lungo che largo. Nei laboratori non si adoprano mai altri tubi che di ferro, di platino, di porcellana, e specialmente di vetro, quali ultimi diconsi canne di vetro.

1.° *Tubi di ferro*. — I tubi di ferro dei quali si fa uso, sono ordinariamente pezzi di canne da schioppo, ed anche di queste medesime canne intiere, alle quali si leva la culatta. Si adoprano particolarmente per estrarre il potassio, ed il sodio, ed allora si ricuoprono di un luto refrattario (Ved. *Luto*).

2.° *Tubi di porcellana*. — Queste specie di tubi hanno sette o otto decimetri di lunghezza, ed uno o tre centimetri di diametro interno. La grossezza varia: quelli che sono sottili di pareti, sono migliori. Tutti debbono essere verniciati nell'interno, senza di che sarebbero permeabili dai gas. Qualche volta i tubi di porcellana sono un poco curvi. Si adoprano i tubi di porcellana per esporre i gas ed i liquidi all'azione di una temperatura elevata, ed anche per mettere questa specie di corpi in contatto con altri corpi a questa temperatura medesima. A tal effetto, si dispone orizzontalmente o quasi orizzontalmente questo tubo in un fornello come si vede alla *tav.* 13, *fig.* 6. Quando questo tubo è infuocato, si fa passare da una delle sue estremità il gas o il liquido in vapore, e si riceve il prodotto dall'altra estremità. Nel caso che si volesse far reagire su di un corpo solido, si dovrebbe metter questo nello stesso tubo, purchè però fosse fisso o pochissimo volatile.

3.° *Tubi di platino*. — I tubi di platino che sono stati fabbricati fin ora sono più corti e più stretti di quelli di porcellana, e sono poco grossi di pareti. Non si adoprano quasi mai perchè costano, e perchè si possono ad essi sostituire quasi sempre i tubi di porcellana.

4.° *Tubi o canne di vetro*. — La loro lunghezza varia, come pure il loro diametro. Alcuni hanno da uno a tre centimetri di diametro, altri da 4 a 8 millimetri, altri finalmente sono capillari. Quelli che hanno da uno a tre centimetri di diametro, hanno i medesimi usi dei tubi di porcellana, ma bisogna che siano lutati e che la temperatura alla quale si espongono non sia maggiore del calor rosso-ciliegia. Questi tubi ancora si adoprano per fare delle campane curve, dei provini, per

contenere le materie adattate a prosciugare i gas ec. I tubi che hanno quattro o otto millimetri di diametro servono a fare i tubi curvi, i sifoni, i pesa liquori, le trombe da saggi, i tubi di sicurezza diritti, i tubi di sicurezza a palla, i tubi in terzo ec. In quanto ai tubi capillari si adoprano specialmente per costruire dei termometri. Si adoprano anche per questo effetto dei tubi di vetro pieni che si tagliano alla lunghezza necessaria con una lima triangolare, e si rotondano alla estremità. Queste diverse figure si danno ai tubi di vetro col mezzo della lucerna da smaltatori.

Bisogna aver sempre a sua disposizione una certa quantità di tubi di differenti diametri, che si collocano su delle scalette di legno come si vede alla *tav.* 13. *fig.* 9.

CC, *CC*, tubi o canne di vetro.

AA, *AA*, staggi di legno sui quali sono fatti degli incavi profondi *BB*, *BB*, per ricevere i tubi *CC*, *CC*. Questi staggi si attaccano ordinariamente alla muraglia del laboratorio sopra al posto dove sta la lucerna da smaltatori.

5.° *Tubo di sicurezza a palla.*— Tubo di vetro *ABC tav.* 13. *fig.* 11, piegato ad angolo retto nei punti *A* e *B*, ed al quale è saldato nel punto *D*, un altro tubo piegato *DEFG*. Il braccio *FG* di questo tubo termina superiormente in un imbuto, ed il suo braccio *EF* ha una palla *I*, che si empie fino a metà d'acqua dall'imbuto *G*. Questa specie di tubo è impiegato principalmente nell'apparato di Woulf (Ved. *teoria dei tubi di sicurezza* tom. 1, pag. 203).

6.° *Tubo piegato in terzo.* — Tubo di vetro *tav.* 13, *fig.* 10, composto di tre bracci paralleli *A*, *B*, *C*, uno dei quali *A*, è slargato nella sua estremità superiore in forma di imbuto, e l'altro *B* ha una palla. Si vede un tubo di questa natura unito all'apparato di Woulf *tav.* 6, *fig.* 2. Si adopra per versare i liquidi nei vasi sui quali si adattano queste specie di tubi.

Tubo graduato. — Tubo di cristallo *AB*, *tav.* 13, *fig.* 7, chiuso a lucerna dalla sua estremità *A*, e diviso in 100, ovvero 200 parti di capacità eguale. Per fare questa divisione dobbiamo procurarci per quanto è possibile dei tubi che abbiano un diametro uguale da per tutto, perchè allora non si ha bisogno per graduarli che di dividerli in parti di lunghezza eguale. Quando non possiamo averne, per graduarli bisogna 1.° versare successivamente nel tubo delle piccole porzioni eguali di mercurio, al che fare si giunge facilmente riempiendo di mercurio un piccolo vasetto o misurino di vetro colla bocca spianata a smeriglio, e chiudendola con una piccola lastra otturatrice di vetro; 2.° bisogna segnare ciascuna volta che vi si mette una nuova dose di mercurio

il punto a cui arriva il metallo; 3.° si deve dividere lo spazio compreso fra questi due segni consecutivi in un medesimo numero di parti eguali in lunghezza: questa maniera di operare suppone che questo spazio sia pertutto di un diametro perfettamente eguale, il che deve essere presso a poco vero, nel caso in cui sia stato scelto un tubo quasi cilindrico. Ci contentiamo generalmente di scrivere sul tubo le divisioni di 10, in 10, partendosi dall' estremità superiore, e di distinguere queste divisioni di 5 in 5 con una linea traversa un poco più lunga. Con questo mezzo è sempre facile il leggere il numero delle parti di gas che contiene il tubo.

Vaso. — I vasi sono cilindrici di bocca larga: *A*, *B*, *C*, *tav.* 5, *fig.* 14. Ve ne sono di vetro, di cristallo, di porcellana, di majolica; alcuni hanno il collo diritto *A*, *B*, altri lo hanno con un orlo alla bocca *C*. La loro grandezza varia dalla capacità di un decilitro fino a sei ed otto litri. Si adoprano per conservarvi le sostanze solide come i sali, le materie vegetabili animali ec.

Vesciche. — Conviene servirsi delle vesciche bene digrassate e che non sfiatino. Si adoprano queste ordinariamente per rinchiudere dei gas, e farli passare a traverso dei tubi di porcellana o di vetro esposti ad una temperatura più o meno elevata. Quando si vuol riempire di gas una vescica, si lega strettamente il di lei collo sull' orlo di una chiavetta, quindi colla compressione se ne scaccia quasi tutta l' aria, e se ne aspira quella poca che vi potrebbe essere rimasta: ciò fatto si invita la chiavetta che vi abbiamo attaccata, sulla chiavetta di una campana *tav.* 2, *fig.* 10, posta sul bagno ad acqua, e contenente il gas che si vuol far entrare nella vescica; ciò fatto aprendo le due chiavette si stabilisce una comunicazione fra la campana e la vescica; si tuffa a poco per volta la campana nell' acqua, ed il gas passa via via nella vescica. Non si possono conservare i gas nelle vesciche, perchè sono permeabili. Potrebbesi forse rimediare a questo inconveniente, ricuoprendole di una vernice di gomma elastica.

TAVOLA

PER ORDINE ALFABETICO

D'antica nomenclatura della quale si fa uso qualche volta coi nomi moderni in corrispondenza (a).

A

NOMI ANTICHI.	NOMI MODERNI.
Acetiti	Acetati
Aceto radicale	Acido acetico concentrato.
Acido acetoso	Acido acetico.
— aereo	— carbonico.
— arsenioso	Deutossido di arsenico.
— boracico (B). . . .	Acido borico.
— carabico	— succinico.
— carbomuriatico . . .	— clorossicarbonico.
— cloroso.	Ossido di cloro.
— cretoso	Acido carbonico.
— idromuriatico . . .	— idroclorico.
— litico	— urico.
— marino	— idroclorico.
— marino deflogisticato.	Cloro.
— mefitico	Acido carbonico.
— muccoso	— mucico.
— muriatico	— idroclorico.
— muriatico ossigenato o ossimuriatico. . .	Cloro.
— muriatico iperossigenato. . . .	Acido clorico.
— muriatico sopraossigenato	Ossido di cloro.

(a) Noi distingueremo con la lettera *B* quei nomi che non sono ancora invecchiati e che si adoprano come i moderni.

NOMI ANTICHI.	NOMI MODERNI.
Acido nitromuriatico . . .	Acido idrocloronitrico.
— pirotartaroso. . . .	— pirotartrico.
— prussico (*B*). . . .	— idrocianico.
— saccarino	— ossalico.
— saccolattico o sacclattico	— mucico.
— tartaroso	— tartrico.
— vetriolico	— solforico.
Acqua celeste	Soluzione di ammoniuro di rame.
— forte (*B*)	Acido nitrico del commercio.
— regia (*B*)	— idrocloronitrico.
— seconda degl' incisori .	— nitrico allungato di acqua.
— seconda de' pittori . .	Dissoluzione di potassa,
Adipocera	*Ved.* T. IV, pag. 389.
Albero di Diana	Argento mercuriale cristallizzato.
Alcali fisso vegetabile . . .	Potassa.
— fisso minerale. . . .	Soda.
— volatile concreto. . .	Carbonato di ammoniaca.
Alcali volatile fluore . . .	Ammoniaca liquida.
Allume (*B*)	Solfato di allumina e di potassa o solfato di allumina e di ammoniaca.
Allumina (*B*).	Ossido di alluminio.
Antimonio crudo.	Solfuro di antimonio.
— diaforetico . . .	Antimonite di potassa.
Arcanum duplicatum . . .	Solfato di potassa.
Argento corneo	Cloruro di argento.
Argentovivo	Mercurio.
Aria deflogisticata	Gas ossigene.
— fissa	Acido carbonico.
— flogisticata	Gas azoto.
— infiammabile	— idrogene.
— vitale	— ossigene.
Arsenico bianco , ...	Deutossido di arsenico.
Azoto ossimuriato	Cloruro di azoto.
Azzurro di Prussia o di Berlino (*B*)	Idrocianato ferrurato di perossido di ferro o idroferrocianato di perossido di ferro.

B

NOMI ANTICHI.	NOMI MODERNI.
Barite (*B*)	Protossido di bario.
Biacca	Carbonato di piombo.
Biauco di piombo	*idem.*
Blenda	Solfuro di zinco.
Borace (*B*).	Borato di soda.
Burro di antimonio (*B*). . .	Protocloruro di antimonio,
— di arsenico.	Deutocloruro di arsenico,
— di bismuto.	Cloruro di bismuto,
— di zinco	Cloruro di zinco,

C

Calce (*B*)	Protossido di calcio.
Calci metalliche	Ossidi metallici.
Calomelanos	Protocloruro di mercurio.
Cerusa	Carbonato di piombo.
Chermes minerale (*B*) . . .	Sottoidrosolfato di protossido di antimonio.
Cinabro (*B*)	Solfuro di mercurio,
Clorino	Cloro.
Colcotar	Perossido di ferro.
Copparosa bianca.	Solfato di zinco.
— celeste	— di deutossido di rame,
— verde	— di protossido di ferro.
Cremor di tartaro (*B*) . . .	Tartrato acido di potassa.
Creta (*B*)	Carbonato di calce.
Crisocolla	Borato di soda impuro.
Cristallo minerale	Nitrato di patassa fuso.
Cristalli di Venere	Acetato di deutessido di rame,

D

Diana	Argento,

E

NOMI ANTICHI.	NOMI MODERNI.
Estratto di Saturno (*B*)	Soluzione concentrata di sotto-acetato di piombo.
Etere muriatico (*B*).	Etere idroclorico.
— vetriolico	— solforico.
Etiope marziale (*B*)	Ossido di ferro $(\ddot{Fe} + 2\,\dddot{Fe})$.
Euclorino	Ossido di cloro.

F

Fegato di zolfo alcalino	Solfato alcalino di potassa o di soda.
Fiori di antimonio	Protossido di antimonio sublimato.
— di belzuino	Acido benzoico sublimato.
— di zinco	Ossido di zinco sublimato.
Fosgene	Acido clorossicarbonico.

G

Galena	Solfuro di piombo.
Gas deflogisticato	Gas ossigene.
— epatico	— acido idrosolforico.
— idrogene solforato (*B*).	*idem.*
— infiammabile (*B*)	— idrogene.
— infiammabile dei paduli	— idrogene protocarbonato.
— nitroso (*B*)	Deutossido di azoto.
Gesso (*B*)	Solfato di calce.
Giove	Stagno.
Glucinia (*B*)	Ossido di glucinio.
Grasso dei cadaveri	*Ved.* T. IV, pag. 388.

I

Idrosolfuri (*B*)	Idrosolfati.

NOMI ANTICHI.	NOMI MODERNI.
Idrosolfuri solforati (*B*) . .	Idrosolfati solforati.
Ittria (*B*)	Ossido d'ittrio.

L

NOMI ANTICHI.	NOMI MODERNI.
Lana philosophica	Ossido di zinco sublimato.
Liquor delle selci	Soluzione di potassa siliciata.
Liquor fumante di Boile (*B*) .	Sottoidrosolfato solforato di ammoniaca.
— fumante di Libavio. .	Deutocloruro di stagno.
Litargirio	Protossido di piombo fuso.
Litina	Ossido di litio.
Luna	Argento.
— cornea	Cloruro di argento.

M

NOMI ANTICHI.	NOMI MODERNI.
Magnesia (B)	Ossido di magnesio.
Margarina	Acido margarico.
Marte	Ferro.
Massicot	Protossido di piombo in polvere.
Materia colorante dell'azzurro di Prussia	Acido idrocianico.
Mercurio dolce (B)	Protocloruro di mercurio.
Miniera di piombo (B) . .	Percarburo di piombo.
— di piombo rosso . .	Cromato di piombo.
Minio (B)	Deutossido di piombo (È mescolato con protossido).
Mofeta atmosferica	Azoto.
Muriati	Idroclorati.
— secchi	Cloruri.
— iperossigenati . .	Clorati.
— soprossigenati . .	*Idem.*
— di mercurio dolce .	Protocloruro di mercurio.

N

NOMI ANTICHI.	NOMI MODERNI.
Natron	Carbonato di soda del commercio.
Nihil album	Ossido di zinco sublimato.

NOMI ANTICHI.	NOMI MODERNI.
Nitro infiammabile	Nitrato di ammoniaca.
Nitrogene	Azoto.

O

Olio di tartaro per deliquio	Potassa in deliquescenza.
— di vetriolo	Acido solforico.
Oro musivo	Deutosolfuro di stagno.
Orpimento	Solfuro di arsenico.
Ossido al *maximum* . . .	Perossido.
— al *minimum* . . .	Protossido.
Ossdulo	*Idem.*
Ossdo di azoto	Deutossido di azoto.
Ossidulo di azoto	Protossido di azoto.
Ossilo idrosolforato (B) . .	Idrosolfato.
— nitroso	Deutossido di azoto.

P

Panacea mercuriale . . .	Protocloruro di mercurio.
Pietra infernale	Nitrato di argento fuso.
Piomlaggine (B)	Percarburo di ferro.
Piomlo corneo	Cloruro di piombo fuso.
Piomlo rosso di Siberia . .	Cloruro di piombo.
Polvere di Algarotti . . .	Protossido di antimonio (Esso ritiene un poco di acido idroclorico.
— dei Certosini . .	Sottoidrosolfato di protossido di antimonio.
Ponfalce	Ossido di zinco.
Potassa pura (B)	Protossido di potassio.
Precipitato bianco	Protocloruro di mercurio.
— *per se*	Deutossido di mercurio.
— porpora di Cassio	Protossido di oro unito al deutossido di stagno.
— rosso	Deutossido di mercurio.
Prussiati (B)	Idrocianati e qualche volta cianuri.
— di mercurio . . .	Cianuro di mercurio.

NOMI ANTICHI.	NOMI MODERNI.
R	
Regolo	Metallo puro.
Regolo di antimonio, di bismuto, di arsenico ec.	Antimonio, bismuto, arsenico metallico.
Risigallo	Solfuro di arsenico.
Ruggine di ferro	Ossido di ferro.
S	
Saccolattati o sacclattati	Mucati.
Sale ammoniacale segreto di Glaubero	Solfato di ammoniaca.
— di acetosella (B)	Ossalato acido di potassa.
— catartico amaro	Solfato di magnesia.
— de Duobus	— di potassa.
— di Glaubero (B), o sal mirabile di Glaubero.	— di soda.
— marino (B)	Cloruro di sodio.
— neutro arsenicale	Arseniato di potassa.
— policresto di Glaser	Solfato di potassa.
— di Saturno (B)	Acetato di piombo.
— sedativo	Acido borico.
— di Sceydschutz	Solfuro di magnesia.
— di Saignette (B)	Tartrato di potassa e di soda.
— di Sedlitz	Solfato di magnesia.
— di tartaro	Carbonato di potassa.
— vegetabile	Tartrato di potassa.
— volatile d'Inghilterra	Carbonato di ammoniaca.
— volatile di succino	Acido succinico.
Salnitro (B)	Nitrato di potassa.
Selenite (B)	Solfato di calce.
Silice (B)	Ossido di silicio.
Soda pura (B)	Protossido di sodio.
Spato calcareo (B)	Carbonato di calce.
— fluore (B)	Fluuro di calcio.
— pesante (B)	Solfato di barite.
Spirito di Minderero	Acetato di ammoniaca.
— di nitro fumante	Acido nitroso.

NOMI ANTICHI.	NOMI MODERNI.
— di sale ammoniaco .	Ammoniaca.
— di sal marino . . .	Acido idroclorico.
— di vino	Alcool.
— di zolfo	Acido solforoso.
Strontiana (B)	Protossido di strontio.
Sublimato corrosivo (B) . .	Deutocloruro di mercurio.
— dolce (B) . . .	Protocloruro di mercurio.

T

Tartaro calibea	Tartrato di potassa e di ferro.
— emetico (B) . . .	Tartrato di potassa e di antimonio.
— marziale sublimato .	Tartrato di potassa e di ferro.
— stibiato	Tartrato di potassa e di antimonio.
Tartriti	Tartrati.
Terra calcarea	Carbonato di calce.
— foliata mercuriale (B) .	Acetato di deutoss. di mercurio.
— foliata di tartaro, o terra foliata vegetabile (B) . . .	— di potassa.
Turbitto minerale (B) . . .	Sottosolfato di deutoss. di merc.
— nitroso	Sottonitrato di deutoss. di merc.

V

Venere	Rame.
Verdetto cristalizzato . . .	Acetato di deutossido di rame.
Vetrioli	Solfati.
Vetriolo bianco (B) . . .	Solfato di zinco.
— celeste (B) . . .	— di deutossido di rame.
— verde (B)	— di protossido di ferro.
Vetro di antimonio (B) . .	Ossido dl antimonio solforato.

Z

Zirconia (B)	Ossido di zirconio.
Zolfo idrogenato (B) . . .	Idruro di zolfo.
— ossigenato	Cloruro di zolfo.
Zucchero di Saturno . . .	Acetato di piombo.

INDICE GENERALE

DELLE MATERIE

DISPOSTO PER ORDINE ALFABETICO.

La Cifra Romana indica il Volume, e la Cifra Araba la Pagina.

A

C

(a) Non sono che pochi anni che il cloro il quale noi consideriamo come un corpo semplice, era riguardato come un corpo composto, si

fuoco, sul gas idrogene col contatto dei raggi solari, ed alla luce diffusa su questo medesimo gas ad una temperatura elevata, sul fosforo, sullo zolfo, sull'iodio, sull'azoto, sui metalli; suo stato naturale, sua preparazione, sua soluzione

chiamava *gas muriatico ossigenato*, *acido ossimuriatico*, *acido muriatico ossigenato*, perchè si credeva formato di ossigene e di acido muriatico. Quest'ultimo acido che è composto d'idrogene e di cloro era creduto avere il medesimo radicale dell'acido muriatico ossigenato e non differirne che per una minor proporzione di ossigene: si credeva

1.° Che l'idrogene combinandosi coll'acido muriatico ossigenato si impadronisse dell'eccesso di ossigene di questo, e che ne risultasse da una parte dell'acqua e dall'altra dell'acido muriatico;

2.° Che tutta quest'acqua facesse parte del gas acido muriatico, di modo che questo avrebbe dovuto esser chiamato *gas idromuriatico*;

3.° Che non si poteva ottenere l'acido muriatico secco altro che combinando l'acido idromuriatico colle basi; che allora l'acqua di questo acido diveniva libera, e che si formava non un idromuriato, ma soltanto un muriato senz'acqua; fenomeno che adesso si spiega ammettendo che l'acqua che si manifesta realmente nell'esperienza, proviene dalla combinazione dell'idrogene dell'acido idroclorico (acido idromuriatico) e dell'ossigenè dell'ossido, e che il muriato secco è un cloruro metallico: da ciò le espressioni seguenti, secondo che si considerano i fatti nell'una o nell'altra teoria.

Teoria nuova.	*Teoria antica.*
Cloro	Gas muriatico ossigenato, o acido muriatico ossigenato o gas ossimuriatico.
Ossido di cloro	Acido muriatico soprossigenato o ossimuriatico ossigenato.
Acido clorico	Acido muriatico iperossigenato.
Cloruri metallici	Muriati metallici secchi o nei quali l'acido è separato da tutta l'acqua che si suppone contenere allo stato di gas.
Cloruri di zolfo, di fosforo, di azoto, di iodio	Zolfo, fosforo, azoto, iodio ossimuriati.
Clorati	Muriati iperossigenati.
Idroclorati	Muriati nei quali l'acido muriatico ritiene tutta l'acqua che ne fa parte allo stato di gas.

D

E

G

H

I

M

N

P

Q

R

S

T

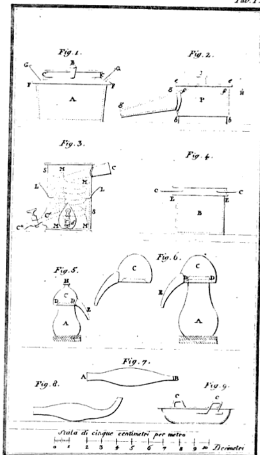
U

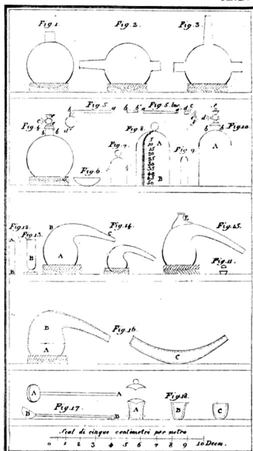
V

X

Z

FINE DELL' INDICE GENERALE.


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Scala di cinque centimetri per metro
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Decimetri


Fig.1.
Fig.2.
Fig.3.
Fig.4.
Fig.5.
Fig.5.bis.
Fig.6.
Fig.7.
Fig.8.
Fig.9.
Fig.10.
Fig.11.
Fig.12.
Fig.13.
Fig.14.
Fig.15.
Fig.16.
Fig.17.
Fig.18.
Scal di cinque centimetri per metro
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Decim.

Tav. III.

Taglio secondo la linea A'.B'.

Fig. 1.

Fig. 5.

Taglio secondo la linea A.B.

Taglio secondo la linea C.D.

Fig. 5. bis

Fig. 8.

Fig. 9.

Scala di cinque centimetri per metro

0 1 2 3 4 5 Decimetri

Pianta secondo la linea C'.D'.

Fig. 4.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 6.

Fig. 7.

Scala di cinque centimetri per metro

0 1 2 3 4 5 Metri

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4. Alzato

Pianta

Fig. 5.

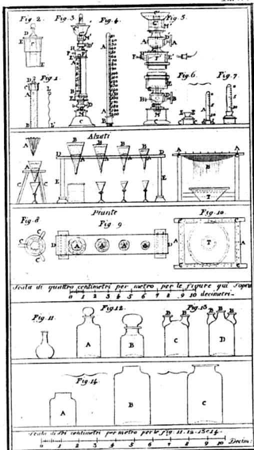
Alzato secondo la linea C D.

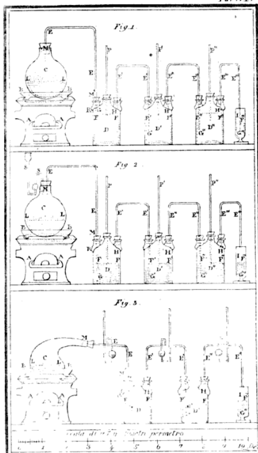
Pianta secondo la linea A.B.

Scala di cinque centimetri per metro

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 20 Decimetri

Tav. V.


Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 1.
Fig. 6.
Fig. 7.
Alzati
Piante
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Scala di quattro centimetri per metro per le figure qui sopra
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 decimetri
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Scala di sei centimetri per metro per le fig. 11. 12. 13 e 14.
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Decim.


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.

Alzati

Fig. 5.

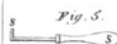
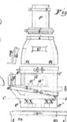




Fig. 6.



Fig. 7.

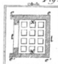


a b.

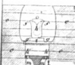
4.

Pianta sulla linea c d.

Fig. 8.



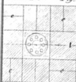
Piante



Sulla linea c d

linea a b.

Fig. 12.



4. centim: per metro per le fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, e 12

2 3 4 5 6 7 8 9 10 Decim:

Tav. VII bis.

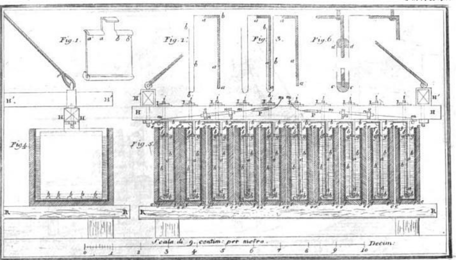
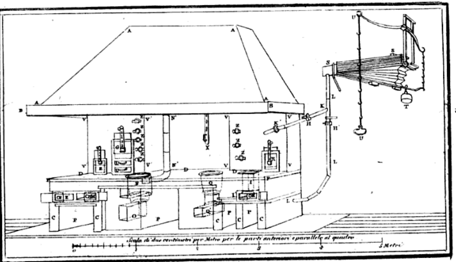


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 6.
Fig. 4.
Fig. 5.
Scala di 9. centim: per metro.
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
Decim:

Tavola VIII.



Scala di due centimetri per Metro per le parti anteriori e parallele al quadro
0
1
2
3
4
5 Metri

Alzato *Fig. 1.*

Fig. 2.

Alzato *Fig. 3.*

Pianta *Fig. 1.*

Fig. 3. *Pianta*

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 7.

Fig. 6.

Fig. 8.

Taglio del canale sulla linea AB

Alzato *Fig. 9.*

Fig. 11. *Fig. 10.*

Fig. 9. *Pianta*

Scala di sei centimetri per metro

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 *Decim:*

Taglio secondo la linea CD.

Fig. 2.

Alzato sulla linea EF.

Fig. 3.

Alzato sulla linea GH.

Fig. 4.

Fig. 7.

Pianta sulla linea AB.

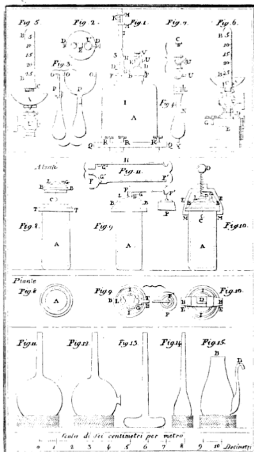
Fig. 1.

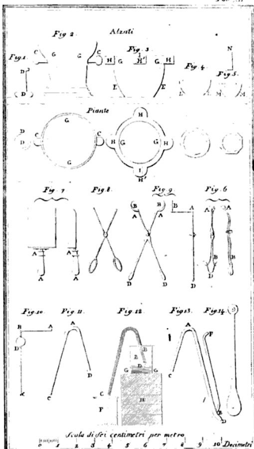
Fig. 5.

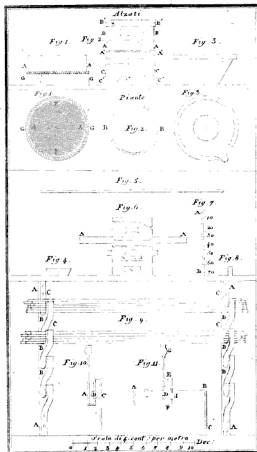
Fig. 6.

Scala di 9 centim: per metro per le fig. 1. 2. 3. 4. Dec:

Scala di 27 cent: im: per metro per le fig: 5. 6. 7. Centim:


Fig. 5.
Fig. 2.
Fig. 1.
Fig. 7.
Fig. 6.
Fig. 3.
Fig. 4.
Alzati
Fig. 11.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Piante
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Scala di sei centimetri per metro
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Decimetri


Fig. 2
Alzati
Fig. 1
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Piante
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 6
Fig. 10
Fig. 11
Fig. 12
Fig. 13
Fig. 14
Scala di sei centimetri per metro
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Decimetri


Alzati
Fig. 1.
Fig. 2
Fig. 3.
Fig. 1.
Piante
Fig. 3.
Fig. 2.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 4.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Scala di 4 cent. per metro
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dec.

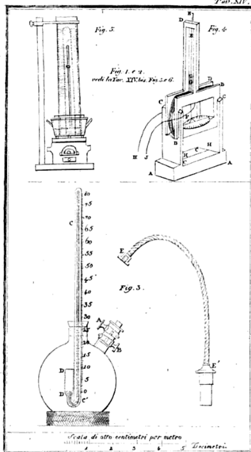
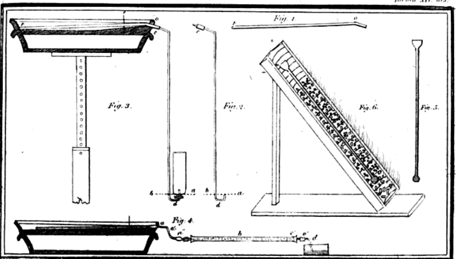
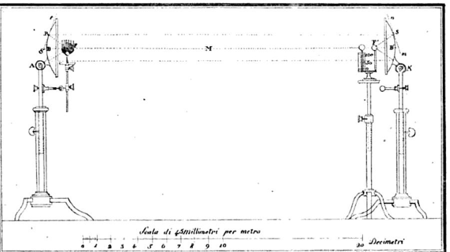
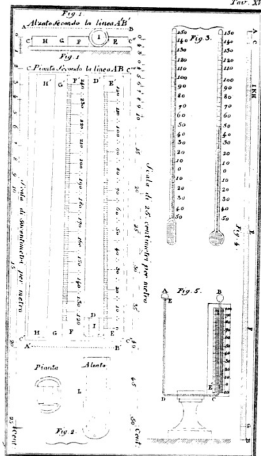

Fig. 5.
Fig. 4.
Fig. 1. e 2.
vedi la Tav. XIV. bis. Fig. 5. e 6.
Fig. 3.
Scala di otto centimetri per metro
Decimetri

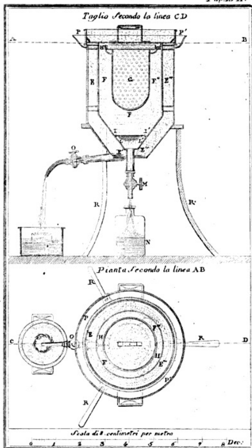
Tavola XIV. bis.

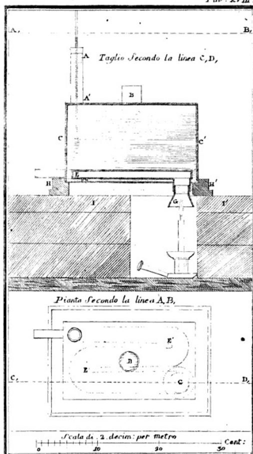


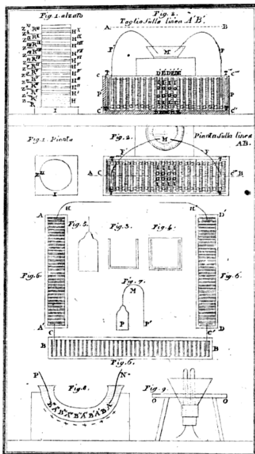


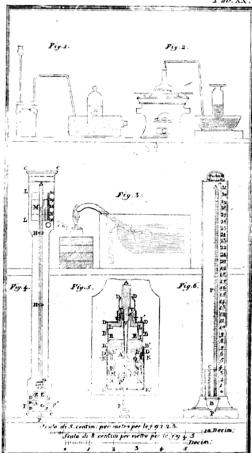
r
R
B
A
M
n
S
F
B
m
K
100
50
0
Scala di 45 Millimetri per metro
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
20 Decimetri

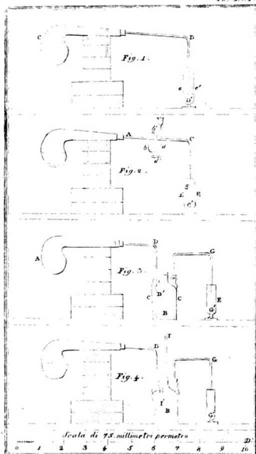

Fig. 1.
Alzato secondo la linea A'B'
Fig. 1
Pianta secondo la linea AB
Scala di 25 centimetri per metro
Scala di 50 centimetri per metro
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Pianta
Alzato
Fig. 2.
Cent.


Taglio secondo la linea CD
Pianta secondo la linea AB
Scala di 8 centimetri per metro
0 1 2 3 4 5 6 7 8 Dec.

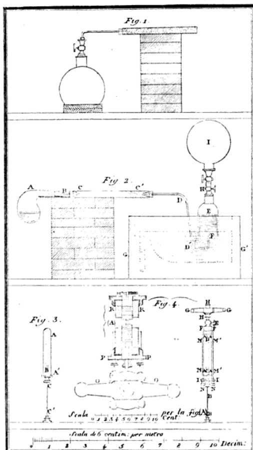

A,
B,
A
A'
Taglio Secondo la linea C, D,
B
C
C'
E
H
H'
G
I
I'
Pianta Secondo la linea A, B,
E'
B
E
C,
D,
C
Scala di 2 decim: per metro
Cent:
0
10
20
30

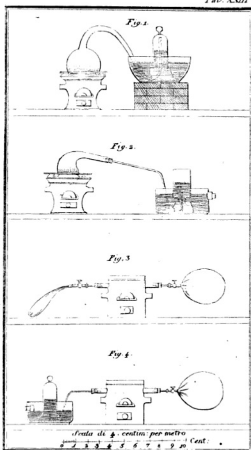

Fig. 1. alzato
Fig. 2.
Taglio sulla linea A'B'.
Fig. 1. Pianta
Fig. 2.
Pianta sulla linea AB.
Fig. 5.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 6.
Fig. 6.
Fig. 8.
Fig. 9.


Tav. XX.
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Tubo di Mariotte
Scala di 5. centim: per metro per le fig. 1. 2. 3.
10. Decim:
Scala di 8 centim per metro per le fig. 4. 5
Decim:
0 1 2 3 4 5

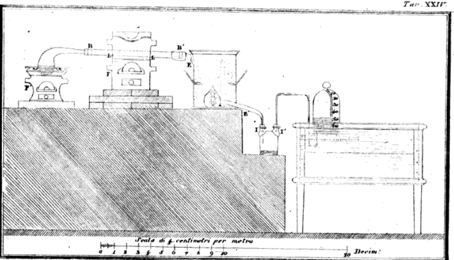


C
D
Fig. 1.
e
e'
D'
A
b'
C
b
d
d'
Fig. 2.
E
E
C'
A
D
G
Fig. 3.
D'
C
C
E
G'
B
I
D
G
Fig. 4.
I'
B
G'
Scala di 75. millimetri per metro
D.
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

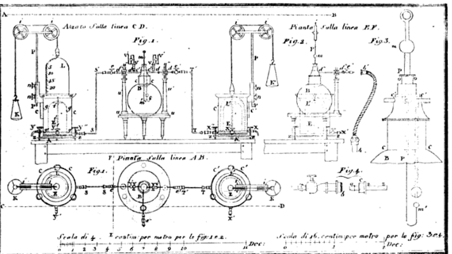

Fig. 1.
Fig. 2.
A
B
C
C'
D
E
F
G
G'
H
I
Fig. 3.
A
A'
B
C
C'
Fig. 4.
Scala per la fig. A
Cent.
Scala di 6 centim: per metro
Decim:

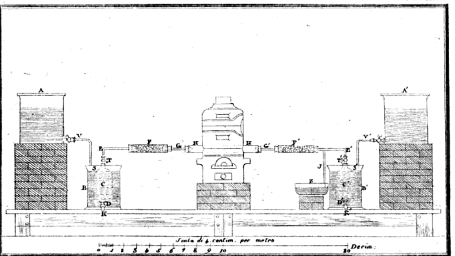

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3
Fig. 4.
Scala di 4 centim: per metro
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Cent:

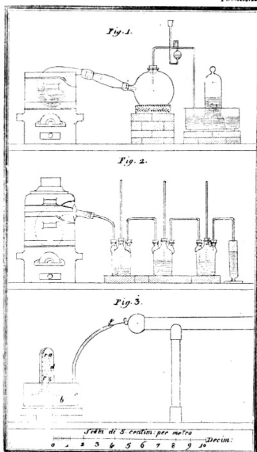
Tav. XXIV

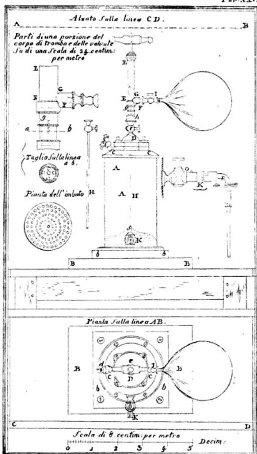


B
B'
L
L
F
F'
E
E'
I
I'
Scala di 4 centimetri per metro
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
20 Decim:

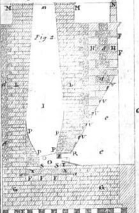

Alzato sulla linea C D.
Fig. 1.
Pianta sulla linea E F.
Fig. 2.
Fig. 3.
Pianta sulla linea A B.
Fig. 1.
Fig. 4.
Scala di 4. 1/2 centim: per metro per le fig: 1 e 2.
Dec:
Scala di 16. centim: per metro per le fig: 3 e 4.
Dec:

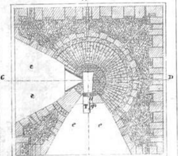

A
A'
V
V'
E
F
G
H
H
G'
F'
E'
T
T'
S
S'
J
Z
B
C
C'
B'
D
D'
K
K'
Scala di 4 centim. per metro
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
20 Decim.

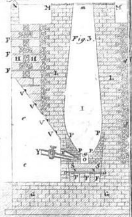

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
f
r a
d
r
b
Scala di 5. centim: per metro
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Decim:


Alzato sulla linea C D.
Parti di una porzione del corpo di tromba e delle valvule su di una scala di 24. centim: per metro
Taglio sulla linea a b.
Pianta dell'imbuto
Pianta sulla linea A B.
Scala di 8. centim: per metro
0 1 2 3 4 5
Decim:

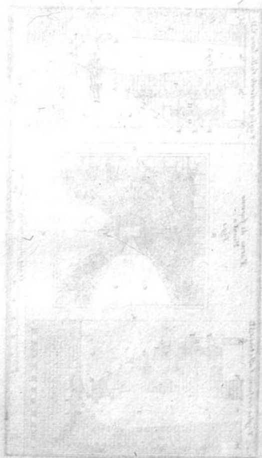
Tav. XXIX.

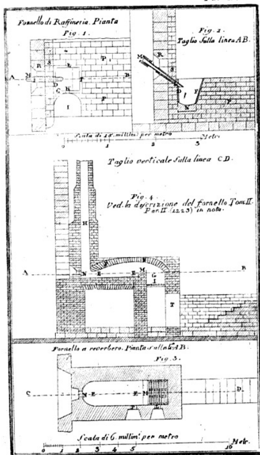






Scala di 6 millimetri per metro
0 1 2 3 4 5 10 15 Met:





Digitized by Google

Tav. XXXI

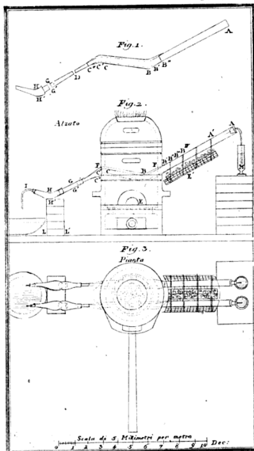


Fig. 1.
Fig. 2.
Alzato
Fig. 3.
Pianta
Scala di 5 Millimetri per metro
Dec:

Fig. 1.

Fig. 8.

Scala di 2 centim: per metro

0 1 2 Metr.

Fig. 2.

Scala di 5 centim: per metro per le fig. 1 e 2.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Decim.

Fig. 5.

Fig. 7.

Fig. 4.

Chiavetta sopra una
Scala di 4 centim: per mtr.

Fig. 6.

Fig. 3.

Scala di 8 centim: per metro

0 1 2 3 4 5 Decim.

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Fig. 4.

Decim.

Fig. 8

Fig. 7

Fig. 10.

Fig. 9.

Alzato

Fig. 6.

Pianta

Fig. 6

Fig. 5.

Scala di 1. decim. per metro relativa alle fig. 1. 2 e 3.

Scala di 2. decim. per metro relativa alla fig. 4.

